

平成 17 年度産業技術調査  
大学と産業界との連携による産業技術人材育成の  
海外実態調査報告書

2005 年 9 月

学校法人 河合塾



## 欧州編



## 欧州編 目次

<b>1. はじめに</b> .....	<b>3</b>
1.1. 調査目的.....	3
1.2. 調査方法.....	3
<b>2. 調査訪問先</b> .....	<b>5</b>
2.1. 選定方法.....	5
2.2. 確定訪問先.....	6
<b>3. 調査項目</b> .....	<b>8</b>
3.1. 教育の制度.....	8
3.2. 教員・学生の産業界との交流.....	9
3.3. 社会保障.....	9
3.4. 研究のファンディング.....	9
3.5. 企業の採用や産学連携.....	10
3.6. キャリア教育.....	10
3.7. フランス国民教育省での質問事項.....	10
<b>4. インタビュー結果</b> .....	<b>12</b>
4.1. 国別の総括.....	12
4.1.1. イギリスの総括.....	12
4.1.2. ドイツの総括.....	13
4.1.3. イタリアの総括.....	14
4.1.4. フランスの総括.....	15
4.2. インタビュー結果.....	15
4.2.1. 西イングランド大学 ( <i>University of the West of England</i> ) ・ イギリス.....	15
4.2.2. エジンバラ大学 ( <i>The University of Edinburgh</i> ) ・ イギリス.....	18
4.2.3. ケンブリッジ大学 ( <i>The University of Cambridge</i> ) ・ イギリス.....	20
4.2.4. ベルリン自由大学 ( <i>Freie Universität Berlin</i> ) ・ ドイツ.....	23
4.2.5. ミュンヘン工科大学 ( <i>Technische Universität München</i> ) ・ ドイツ.....	25
4.2.6. ピサ大学 ( <i>Università di Pisa</i> ) ・ イタリア.....	27
4.2.7. ラクイラ大学 ( <i>Università degli Studi dell'Aquila</i> ) ・ イタリア.....	29
4.2.8. ローマ第一大学 ( <i>Università degli Studi di Roma (La Sapienza)</i> ) ・ イタリア.....	32
4.2.9. 国民教育省 技術局 高等教育 I T 教育担当 ・ フランス.....	34

4.2.10.	エコール・セントラル・パリ (École Centrale Paris)・フランス	37
4.2.11.	フランス国立科学研究センター システム解析・構築研究所 (LAAS-CNRS)	40
4.3.	学生とのインタビュー結果	42
4.3.1.	エジンバラ大学の学生とのインタビュー結果 (イギリス)	42
4.3.2.	ピサ大学の学生とのインタビュー結果 (イタリア)	43
4.3.3.	ローマ第一大学の学生とのインタビュー結果 (イタリア)	43
<b>5.</b>	<b>まとめ</b>	<b>44</b>
5.1.	教育制度とカリキュラム	44
5.2.	教員・学生の産業界との交流	46
5.3.	産学交流に伴う教員の社会的保障など	47
5.4.	資金源と用途	47
5.5.	就職活動と採用	47
5.6.	キャリア教育	48
	<b>参考資料 1 : 総括表</b>	<b>49</b>
	<b>参考資料 2 : 議事録</b>	<b>52</b>
	<b>参考資料 3 : カリキュラム</b>	<b>116</b>

# 1. はじめに

## 1.1. 調査目的

21 世紀において、情報技術は情報に関する分野のみでなく、人間活動の全ての分野に亘るコア技術となり、今後もその傾向が顕著となるだろう。しかし、情報技術を担うべき人材育成法に関しては未だ明示的なスキームが呈示されていない。これまでの工業社会は、基礎理論の積み上げ的なカリキュラム構成からなる工学分野での人材育成法であった。一方、高々50年の歴史しか持たず、なおかつ時々刻々と変動の著しい情報技術は、未だ学問として体系づけられていない。このような特性をもつ情報技術を如何にして教育し、次世代を担うべき情報技術者を育成するか、我々は真剣に考慮する必要がある。

このような問題認識のもと、情報技術を学問づけることができるか、情報技術の教育の仕方の有効な方法とは何か、ということを探りたい。そのために、欧米の教育の現状を調査し、その中から有益な指針を得ることが本調査の趣旨である。

具体的な本調査の目的は、(1)大学教育を産業界の動きに向けたための大学の制度や教育内容に関する情報として、海外の大学のカリキュラムや制度の具体的な事例を調査・分析し、(2)IT分野、特にソフトウェア工学における産学連携教育の各国の先進的な教育プログラムの具体例を収集・分析することである。

## 1.2. 調査方法

欧州における情報技術人材育成の実態調査は、(1)イギリス、ドイツ、イタリア、フランスの大学教育に関する調査、(2)訪問先の選定、(3)具体的な調査内容、(4)インタビューの実施というプロセスを経た後、インタビュー結果と分析結果を報告書としてまとめている。

大学教育に関する調査では、教育制度やカリキュラムなどを大学ホームページなどで事前に調査し、インタビューでは、事前に質問項目を送付したうえ、訪問時には2時間程度の時間をとり、具体的な回答を収集した。また、可能な場合は、当該大学の学部生や院生とのインタビューも実施し、実際の授業負荷やインターンシップの効果、就職活動の方法などについて調査を行った。

事前の準備を含め、インタビューは以下のメンバーで行った。

畠山康博 / 助教授	北海道大学大学院情報科学研究科
山田孝治 / 助教授	琉球大学工学部情報工学科
小橋亜由美 / 研究員	学校法人 河合塾 教育研究開発本部 教育研究部



## 2. 調査訪問先

### 2.1. 選定方法

訪問先大学・教育関係機関は、以下の2つの方法により選定を行った。

#### (1) 学会論文誌とランキングからの選定

最近のACM、IEEE、LNCS、Theoretical Computer Scienceの学会誌においてソフトウェア工学関連の論文の中で優れたものを洗い出し、大学と研究者を特定した上で、上海交通大学の大学ランキング("Academic Ranking of World Universities 2004", Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University)の上位に含まれている大学を選定した。

#### (2) 国内の研究者による紹介

IT教育において評価の高い大学と教員についての情報を、以下の国内研究者からご紹介いただき、選定した。

嘉数先生(北海道情報大学)、古川先生(旭川工業高等専門学校)、石若先生、南澤先生(北海道大学)、三上先生、鈴木先生(はこだて未来大学)、成瀬先生(会津大学)、山ノ井先生(北海学園大学)、富樫先生(宮城大学)、大場先生、浅間先生(東京大学)、渡辺先生(東京工業大学)

以上の方法で絞り込んだ代表的な訪問先候補を下表にまとめる。

大学・教育関係機関名	大学・教育機関の特徴
イギリス	
University of the West England	情報技術、ソフトウェア工学、システム管理・セキュリティの実践的な内容の授業があり、外部評価も取り入れている
The University of Cambridge	ランキング3位で非常に高く、コンピュータ関連の授業の体制・内容ともに充実している
The University of Edinburgh	ソフトウェア工学の授業が理論から実践まで体系的でしっかり考えられている
University of Glasgow	就職支援、研修、研究報告などにおいて産学連携に力を入れている
Bristol University	研究面で評価が高く、プロジェクトベースの産学連携も積極的に行っている
University of Manchester	外部評価を含め教育への真摯な取り組みを全面に出している

University of Sussex	2003年にSchool of Science & Technologyを創設し、新しい分野への改革を進めている
<b>ドイツ</b>	
Technische Universität München	産学連携、インターンシップ、独特の進学制度などをもつ代表的なドイツの大学
Freie Universität Berlin	フンボルト大学等との相互単位交換制度がある
Technische Universität Berlin	ドイツ最大の工科大学で留学生の割合が高い
Institute Experimentelles Software Engineering	ドイツ・フラウンホーファ協会の研究所 ソフトウェア工学の最新成果を迅速に企業展開することが目的とされており、実験・実証的な研究、及び産学連携の役割を果たしている
<b>イタリア</b>	
Università di Pisa	ソフトウェア工学関連の授業が充実している
Università degli Studi dell'Aquila	地場産業を中心に産学連携を行っており、ソフトウェア工学についても広くテレコム関連で産学連携での研究・教育において実績がある
Università degli Studi di Roma (La Sapienza)	ローマ第一大学として、人工生命やバイオなどの研究分野で評価が高い
University of Padua	人工知能などの情報科学分野で有名で、Pagello 教授など IT 教育にも熱心な先生がいる
<b>フランス</b>	
LAAS ( Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes )	システム分析・アーキテクチャ研究を中心とした研究所でトゥールーズにある3大学と連携している
École Polytechnique	エリート養成のトップ教育校として有名
École Centrale Paris	フランスのグランゼコールは、大学と異なる高等教育機関で、École Polytechnique と同様に ECP は代表的グランゼコールのひとつ

## 2.2. 確定訪問先

前述を含めた候補大学・教育関係機関の学部長などインタビューに適任と思われる担当教員に連絡をとり、最終的に訪問が実現したのは以下の通りである。

訪問日時			大学・教育関係機関名	対応者役職	氏名
7/6	水	9:30-12:00	University of the West of England	Associate Dean, Faculty of Computing, Engineering & Mathematical Sciences	Dr. Stephen Ryrie
7/7	木	9:00-10:30	The University of Edinburgh	Professor of Computer Science	Prof. Roland N Ibbett
7/8	金	16:00-18:00	The University of Cambridge	Professor of Computer Technology, Head of Department	Prof. Andy Hopper
7/11	月	13:00-15:15	Freie Universität Berlin	Professor, Institut fuer Informatik	Dr. Lutz Prechelt
7/12	火	10:00-11:30	Technische Universität München	Dekan, Fakultät für Informatik	Dr. Hans Schlichter

7/13	水	9:30-12:00	Università di Pisa	Direttore (Prof. Neri), Professor(Prof. Marcelloni) Dipartimento di Ingegneria della Informazione: Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni	Prof. Bruno Neri Prof. F. Marcelloni
7/14	木	10:30-15:30	Università degli Studi dell'Aquila	Dean of the Faculty of Engineering	Prof. Enzo Chiricozzi 他
7/15	金	9:00-12:30	Università degli Studi di Roma (La Sapienza)	Full Professor (Prof. Labella) Associate Professor (Ass. Prof. Bottoni) Dipartimento di Informatica	Prof. Anna Labella Ass.Prof. P. Bottoni
7/18	月	10:00-12:15	Ministère de L'éducation nationale	Programme <Formation aux TICE et accompagnement> SDTICE Réseau Europe et international SDTICE Direction de la technologie	Mr. Jean-Paul Bellier Mr. Maxime Lejeune
7/18	月	17:00-19:00	École Centrale Paris	Professeur – Responsable de l'option Informatique et Télécommunications	Prof. Dimitri Dagot
7/19	火	13:00-17:00	LAAS(Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes)	Directeur de recherche CNRS, Groupe Robotique et Intelligence Artificielle	Dr. Raja Chatila 他 5 名

### 3. 調査項目

情報システムが企業活動や社会活動において中核をなし、その役割はますます重要になって来ている。情報技術が企業・団体の経営、運営に直接的に関与するようになってきており、これらに関わる人材育成が求められている。基礎理論の積み上げから構成される自然科学とは異なり、実践的な活用の場から情報技術は発展してきた。多様化する情報技術のスキルを身につけ、コミュニケーションやリーダーシップといったヒューマンスキルを含めた人材育成もこのような現場での経験に基づくところが大きい。一方で、プログラミングに留まらず、大規模システムのアーキテクチャ設計やプロジェクト・マネジメントの能力を有するハイレベルな IT 人材が求められる中で、大学での情報教育の在り方が問われている。

本調査の目的は、日本の大学・大学院における情報技術者育成が真に情報産業に貢献できるレベルを目指し、情報教育の在り方、授業・教員・学生の評価方法について IT 先進国の実態から大学・大学院における新しい日本の IT 教育を模索することにある。従って、現状のカリキュラム、組織、制度など、今ある姿を調査することに加え、制度や評価方法の PDCA のプロセスをどのように実施し、その中で産学連携がどのようになされているかが重要な視点となる。

具体的な質問項目は以下の通りである。

#### 3.1. 教育の制度

1. 学生の卒業までに必要な単位数。
2. Degree を出す条件（学士、修士）
3. カリキュラム設計に関してどのようなファクター(基礎教育か、企業の応用的な分野か)を重視するか。
4. カリキュラムの立案に産業界の人は参加するか。企業が提供するプログラムがあるか。あるとすれば、企業側にとってのメリットは何か。また、オラクル、シスコ、マイクロソフトなどのベンダー提供の教育を行うことがあるか。
5. カリキュラムのプラン→教育の実施→チェック→編成の見直しのサイクルはどのようなシステムで行われるか。そこに企業の意見はどのように入っているか。
6. 学部教育の位置づけはどのようなものか（卒業生が産業界に出ることを前提とするか、大学院への予備教育か）。専門教育はいつ頃から始まるか。
7. 大学院の科目教育はどのように行われているか。特に産業界との関連においてどのように行われているか。（日本では大学院の科目教育はほとんど機能していない）

### 3.2. 教員・学生の産業界との交流

1. 人材育成の観点から、大学生が企業で働く（インターンシップを含めて）、あるいは企業のスタッフが大学の教員をする例はどのくらいあるか。制度として確立しているか。
2. インターンシップの具体的な内容（期間、実施年次、相手先の探し方、企業側のメリット等）について。
3. 大学の教員の採用はどのように行われるか。企業からの教員はどの程度いるか。助手・助教授クラスにも企業出身者がいるのではないか（日本は、企業を退職した教授クラスしかない）。
4. 教員評価はどのようなシステムで行われ、教員はその結果をどの程度真剣に受け止めているのか。その際に、産業界との交流を促すようなインセンティブが働いているか。
5. 教員が産業界の最新技術動向を習得するための仕掛けはあるか。それは義務となっているか。

### 3.3. 社会保障

1. 企業から大学の教員に移る（あるいはその逆）場合、教員の給与・年金はどのように保障されているか（日本は大学を辞めないと企業に移れない。また、定年前に企業を辞めると退職金が減らされる。年金の勤続年数が振り出しに戻ってしまう、大学教員の給与は企業より少ないなど、社会保障的に産学の人々の交流は難しい）。
2. 学生の生活費はどの程度保障されているか（奨学金など）。

### 3.4. 研究のファンディング

1. 企業からの資金はどのように流れるか。研究費だけでなく、教員の給与も与えられているか。
2. 企業からの資金は教員に直接流れるか、あるいは仲介の機関を経由するか。
3. 企業が大学にお金を流すときの基準になるものは何か（研究実績、将来性、テーマの合致など）。
4. 国からのファンドにはどのようなものがあるか。企業からのファンドとの性質の違いはあるか。
5. ファンディングが国の産業政策や企業の意見に合わせて行われることに対して、教員側はどのような認識を持つか。抵抗感はないか。

### 3.5. 企業の採用や産学連携

1. 大学に対して企業は何を期待するか（知的シーズか、人材育成か）。
2. 企業は育成された人材のどこを見て採用を決めるか（即戦力か、基礎を身につけているか、人間性か）。
3. 企業内での新入社員研修について、どの程度（内容、期間、時期など）行われているか。
4. 自国以外の学生を積極的に採用するか。
5. 大学との信頼関係を決める要因は何か。
6. 企業は大学での人材育成にどのように貢献しているか（社員を教員として派遣する、インターンシップを受け入れるなど）。その際に企業にはどのようなメリットがあるか。インターンシップの受け入れは企業には負担ではないか。

### 3.6. キャリア教育

1. キャリアカウンセラーはいるか。どのような経験や立場の人が行うか。具体的な役割は何か（学生のアドバイザー程度の役割か、企業と学生のマッチングまで行うか）。アカデミック・アドバイザーとの連携はあるのか。
2. 産業界の職種を学生にどのように伝えているか。職種に必要なスキルをどのように伝えているか。
3. 大学でのキャリア教育はどのように行われているのか。

なお、フランスの国民教育省へのインタビューでは、対応者が教員ではなく政策サイドの立場になるので、下記の質問事項とした。

### 3.7. フランス国民教育省への質問事項

フランス国民教育省に対しては、以下の質問事項を準備し、事前に送付しているが、実際のインタビューでは、主に先方の準備した資料などにより話が進められ、質疑応答の内容は下記と異なっている。

1. 教育省の主な役割は何か。
2. 現在の教育内容に関する重点課題は何か（例えばIT、バイオなど）。
3. 育成すべき人材と教育制度に関する将来ビジョンは何か。
4. 必要となる人材をどのような方法で見いだしているか。

5. 最新の大学、修士、博士の進学率とそれぞれの就職率について。
6. 大学と大学院の評価は誰がどのように行っているか。
7. 大学教員の評価方法に関する指針は何か。特に教育成果についての評価において大きな要因は何か。
8. 産学連携について誰がどのように指針を示しているか。

## 4. インタビュー結果

欧州では、ボローニャ宣言から始まる EU 統合の動きが教育制度でも見られ、特に、欧州単位互換制度 (European Credit Transfer System、以下 ECTS) により、学士 3 年、修士 2 年、1 年に 120 単位といった標準化が進む中で、多くの大学で教育制度の移行期にあった。一方で、歴史的背景と政策の違いがあり、各国で高度 IT 人材育成への取り組みは異なる部分も大きい。特に、カリキュラム構成 / 内容と産学連携の在り方は、大学の歴史的背景や特色と相まって、非常にバラエティに富んだ結果が得られた。教員採用、社会的保障、資金源、キャリア教育について際立った違いは少なかった。

### 4.1. 国別の総括

以下では、イギリス、ドイツ、イタリア、フランスのインタビュー結果の総括を述べる。

#### 4.1.1. イギリスの総括

【3 大学 : 3 名の教員、1 名の学生】

日本で産学連携の取り組みや強化が求められているように、イギリスでも同じような傾向が見られる。つまり、イギリス政府及び民間企業から、適切な IT スキルの教育を行うように指導されており、大学側もプレッシャーを感じている。しかし、イギリス特有の気質からか、カリキュラム策定などでは大学自身がイニシアチブをとり、教員が自発的に新しい授業科目を提案・開発をすること、即ち大学の独立性を確保する傾向が強いようである。その一方で、学生の獲得とそのための特徴を如何に出していくかは大きな課題となっている。

大学や就職に対する考え方と環境について、学生へのインタビューを行ったところ、イギリスの学生は非常に自立心が高い、ということが明らかになった。学生は、大学進学以前から専門的分野への興味や将来やりたいことのイメージを持つと同時に、わが国の大学における専門教育初等課程レベル科目は大学入学以前に修得しており、大学ではキャリア志向を持って専門科目をしっかり勉強しているようである。

国内において歴史的経緯や制度が各州で異なるため、教育制度は非常に複雑であり、訪問した大学でカリキュラム構成が各々異なっていた。また、大学ごとの社会的位置づけと役割も異なるため、教育に対する取り組みや将来ビジョンが多様であった。

大学の評価については、リサーチ・アセスメント・システムという、全国にまたがったスキームが、ピアレビュー方式で行われている。大学自体が 7 年に 1 回アセスメントされ、5 段階評



価を受ける。この評価によって、行政から資金がいくら出資されるかが決まる。手法としては伝統的なもので、主に論文数によって決まる。

#### 4.1.2. ドイツの総括

【2 大学：2 名の教員】

ボローニャ宣言以来、教育制度は移行期にある。標準化の動きの中でも、州ごとに大学制度が決められているため、訪問した 2 大学は若干異なるプロセスで標準化を進めていた。イギリスと同様、学生の自立心は高く、大学は就職活動に殆ど携わっていない。あくまでも研究・教育において学生をサポートする立場をとっている。

学士（以下 BC）や修士（以下 MS）の導入過程において、カリキュラムの内容（サイエンスとエンジニアリングのトピック）はドイツ国内で統一されている。アクリディテーション機関があり、ドイツ国内におけるアクリディテーションを行っている。1 人の産業界関係者を含む 4 名の委員が、教員に対してカリキュラムに関するインタビューを実施する。このように国レベルで教育のフレームワークが決められる。

一般的にドイツでは、より多くの学生が MS 学位を取るようになってきており、MS を取ることがスタンダードになりつつある。

ドイツの高等教育機関において、特徴的な側面として、大学だけでなく応用化学分野の専修学校（ファッフォーシューデン）があるとのことである。この専修学校は、元来、アカデミック・エデュケーションを提供している機関であり、サイエンティフィック・エデュケーションを提供している機関ではないということであるが、近年の国際化に伴い、ドイツ国内の大学も選別の時代に突入してきており、これらの専修学校は、よりプラクティカルな分野での教育に傾倒しつつあるという。一般的に、同じ学生でも、大学を卒業した者と専修学校を卒業した者では、就職後に違いがあると言われている。即ち、専修学校出身者については、プラクティカル・ベースの知識を身につけているため、就職後、数週間で仕事についていけるようになる。他方、大学出身者は、専修学校出身者ほどプラクティカルな知識を持ち合わせていないので、適応スピードが遅い。だが、10 年後の彼らを見た場合、大学出身生は、より優れた論理的なバックグラウンドを持ち合わせているため、テクノロジーの進化に上手く適合できるようになる。プラクティカルな知識は、新しいテクノロジーの波に単純に移行できるわけではないので、専修学校出身者は大学出身者に遅れをとることになる。

異なる 2 つの高等教育機関の現状としては、ソフトウェアの開発やソフトのシステム化をしていくのはむしろ専修学校であり、大学の研究ではシステム全体のコンセプトを作る、あるいはプロジェクトのマネジメントの部分を担当している。そのほか、高等教育機関ではないが 3 つ目の教育の可能性として、情報学専門家プログラムがある。これは高校あるいは実科学校の卒

業生が、トレイニープログラム（3年）を受けるものであり、大学でもなく専修学校でもない。トレイニープログラムを受ける人の15%程度が職業学校に進む。残りの85%は企業に就職している。トレイニープログラムは企業が実施している科目もあるが、それが終わった後に別の企業に行ってもかまわない。トレイニープログラム中の賃金は500ユーロ程度と安い。その企業のためにプログラムを作ったりもし、プラクティカルな分野に重点をおいたプログラムとなっている。

### 4.1.3. イタリアの総括

【3大学：7名の教員、8名の学生、5名の連携企業代表】

大学、学生の雰囲気は日本に近いように思われる。就職に関してイギリス、ドイツに比べ、学生の積極性、自立性は必ずしも高くないようである。大手SI企業が見当たらないイタリアでは、中小IT企業向けのIT人材育成を中心としている。イタリアにおいては、大規模システム開発のマネジメントやアーキテクトといった高度IT技術者よりも、基礎を修得し、中規模程度の開発ができるスペシャリストが求められているとのことで、専攻コースの設定、授業やインターンシップの内容も特定分野の絞り込まれたものになっているようである。インターンシップは重視しており効果もあるとのこと。大学は、企業でのインターンシップが雑用的な作業にならず、訓練がきちんと実施されているかの内容チェックを行っている。大学内には、企業における技術動向、人材ニーズを捉えるための委員会がある。また、イタリアの大学教員は、最新技術の勉強をするために企業人が講師を務める学内の講座へ教員自身が参加することについて、極めて当然と考えているようである。

イタリアでは、1999年から文部大学省が教育改革に乗り出している。この改革の目的は、ドロップアウトする人の比率を下げ、教育課程を短くすることである。また、労働市場が要求に対応できる能力を学生に身につけさせること、イタリアの教育課程と欧州の教育課程を共通化させることも目的としている。

各大学のカリキュラムのコースには、国レベルの法律があり（履修単位数、数学・物理・情報学の科目数など）、それに基づいて各大学が配置している。それ以外の部分については、どのような科目を履修させるか、大学教員自身が決めている。

ピサ大学のインタビューの中で紹介されたルッカ大学<sup>1</sup>はイタリアの4大学で構成されるエリート研究者（PhD）育成のための特殊な大学で、興味深い。同大学は、ひとつの大学という訳ではなく、複数の大学が集まり、多分野のPhDプログラムを提供している大学である。また、授業は全て英語である。同大学に進学するPhDの学生は、ピサ大学、南ローマ大学出身の優秀な

---

<sup>1</sup> 正式名称は、IMT-Lucca Institute for Advanced Studies (<http://www.imtlucca.it/>)

PhDプログラムは、Computer Science and Engineering以外にも、Political Systems and Institutional Change、Biorobotics Science and Engineeringなど、計5分野がある。

学生であり、ミラノ大学やピサ大学等が高いレベルの PhD を作ろうということで創設されており、ファイナンスは企業から来ているということである。

#### 4.1.4. フランスの総括

【1 省、1 大学、1 研究所：2 名の行政担当者、2 名の教員、6 名の研究員（5 名は教授）】

国民教育省、グランゼコール、国立研究所の 3 機関で多彩な話を聞くことができた。いずれも産学連携の重要性を認識しており、特にグランゼコールでは、エリート育成のためのかなり広範囲で高度な科目の設定が行われ、科目設定においても産業界の意見が取り入れられている。また、企業での実務経験を有する教員が多く、グランゼコールでは教員の約半分が企業もしくは起業経験を有している。ただし、いずれの訪問先でも教員評価については問題視しており、評価項目・方法、そして処遇への反映方法を含め、現在検討中とのことである。

グランゼコールに入学するには、2 年間のプレパ（準備期間）の後に、入試という長く厳しい道のりを経る必要がある。近年の工学系不人気と、2 年間という長期の準備期間が必要、という厳しい条件から、志願者は減少傾向にあるため、最近では、INSA Toulouse (Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse) のような、高卒後すぐに高度専門教育が受けられるグランゼコールも現れた。早い段階で優秀な学生を確保し、スペシャリティの高い人材を産業界に輩出する傾向が、学生の志向ともマッチして、一層強くなっているようである。

フランスの教育制度などについては、国民教育省の節に詳細を記述する。

## 4.2. インタビュー結果

### 4.2.1. 西イングランド大学 (University of the West of England) ・ イギリス

学生を獲得するために最新分野のコースを作る等、大学の特色を意識している大学である。教育方針としては、学生のこれからの職業・人生を考えており、目先の技術にとらわれず、長い目で見た教育内容を、研究を通して検討し、科目を開発している。

#### 教育制度とカリキュラム

カリキュラムは、大学の教授陣が作成し、企業が関与することはないとのことだが、卒業生が、雇用に有効な技術をもって卒業できるように、民間企業の意見を参考にしている。ただし、企業の意見をそのまま受け入れるのではなく、懐疑的な立場で聞くことで大学としての役割を見失わないようにしているようである。つまり、短期的なことに焦点を当てがちな企業の意見を見極め、卒業後の人生に役立つような能力を学生が身につけるように教育に取り組んでいる

ことがうかがえた。

新しいカリキュラムの検討と導入のタイミングは、教授陣の責任として行っており、日頃の研究の中で新しい技術の勉強を十分にしているようである。特に興味深かったのは、90年代末のPascalからJAVAへの授業の転換の事例説明である。当時はJAVAの普及前ではあったが、オブジェクト指向が主流になることを捉え、教授陣の再教育と授業の再構成に踏み切ったことは、技術者と教員の両面をバランスよく兼ね備えていると言える。現在も、実際に市場のニーズに合わせるために、授業科目の入れ替えは、常時、検討・変更しているとのことである。

カリキュラム全体の定期的な見直しは、5~6年ごとに行っており、時代のニーズに即すことに心がけているようである。新しい学位(コース)の設置は毎年行っており、大学全体で約20のコースがある。最近ではコンピュータ・セキュリティーのコースを加えたという。

「学術研究を中心とした大学」と「実用面の技術を教える大学」と2つある中で、University of the West of England (以下、UWE)は後者に該当し、インターネット、マルチメディア以外にもフォレンジック・コンピューティング<sup>2</sup>といった隙間市場的なコースの提供も行っており、大学の特色作りに積極的に取り組んでいた。

### **教員・学生の産業界との交流**

新しいモジュール(科目群)を作成する場合、特定の専門性を持った教員を採用するのは難しく、今いる教員から発案され、その人自身が研究と勉強をして、教えることになる。通常、その分野に興味のある2~4名の教員が対応することになる。

教員の教育に対するインセンティブについては、大学の上層部にとって重要であり、能力レベルの高い教授陣を採用することが重要な役割となっている。教員として採用されれば、5~20年間働いてもらうことになるため、大学の精神と適合した人を見極めて採用しているとのことである。

各教員は、教えることのみを目的とするわけではなく、第一義的には、学術研究者として自分たちの知識を蓄えることに主眼をおいている。その副次的効果として、教育については特に動機付けをすることはなく、自分たちでリサーチを行い、自分たちで教える、ということが実現できているようである。

教員評価では、年に1度、直属の上司と評価ミーティングを持ち、1年間の活動内容についてレビューを行い、前回の評価ミーティングの際に設定した目標点に達していたかが話し合わせ、同時に翌年の活動についても決定する。このような面談・評価は、日本の大学では見受けられない点であろう。

産学連携の形式的な方法としては、インダストリー・アドバイザー・ボードがあり、定期

---

<sup>2</sup> Forensic Computing (コンピュータやネットワークを利用した犯罪の発見・調査に関する分野)

的な会議を開いている。会議では、大学から出したテーマ（新しい学位（コース）やモジュールなど）に対して、委員から意見を吸い上げている。企業の代表者など、多忙な委員が多いため、会議に出席できないことも間々ある。その場合は、大学側が訪問することもあり、大学自身がかなり主体的に企業との関係を維持しているようである。

また、大学がコンサルタント業務やリサーチ業務を通じて、大学が産業界と関わりをもつこともあり、このような活動を通じて、間接的に産業界の情報を吸収している。企業と大学が提携して、何らかの研究プロジェクトを行うこともあり、長期的なものは、モトローラと携帯電話関連、エアバス UK（航空機会社）、HP の研究所、ソフトウェアの開発でアクサと連携しているとのことである。

企業は、研究グループに対して対価を支払うことがあり、プロジェクトにもよるが、学生が参加する場合もある。学生に一つの訓練の場を与えると言うよりは、PhD 取得のテーマになるようなものに参加してもらうことが多い。その成果で学生は PhD を取得し、企業は必要なソフトウェアを得ることになる。

2 年次が終了した時点で実施される選択科目に、1 年間のインターンシップ（Industrial Placement）がある。インターンシップを履修すると卒業が 1 年延びることになるが、学生の半分以下が選択しているそうである（仕事は有給）。インターンシップを履修した学生は、1 年後には知識・技術の理解度が深まった状態で戻ってきており、3 年次には良い成績を修めているそうである。このような効果以外の利点としては、就職時の評価、人間的な成長などが挙がっていた。他方、学生を受け入れる企業側のインセンティブとしては、学生を見習い期間として、将来の採用を見据えている。また、ある程度は自己犠牲に近い貢献との考えもあるようだ。

1 年間のインターンシップ期間中は、スーパーバイザーとなっている大学教員が企業に赴き、企業の指導担当者と話をして、進捗状況の確認を行っている。これにより、大学教員は、間接的に企業の動向やニーズの現状を吸収しているそうである。

### **産学交流に伴う教員の社会的保障など**

大学・産業界における人的交流の制度は存在せず、教員公募に対する応募によって転職することになる。流動性を促すような社会的制度もないようである。

### **資金源と用途**

現行のシステムは 2006 年に切り替わる。新システムでは、研究ではなく教育関係の人員費のうち半分が政府から提供され、残りの半分を学生が負担するようになる。

研究分野に対しては、いくつかの方法で資金が流入する。資金の一部は政府から支給される。大学の研究内容に従って評価され、金額は等級（グレード）によって異なる。政府から支給さ

れる資金は、研究スタッフの雇用や設備にも使われる。民間企業の場合は、企業とのコンサルタント研究資金からであり、用途は教員の任意である。また、一つのプロジェクトを組んで、資金を調達するリサーチ・カウンセルの制度がある。この場合は、資金の用途が決められている。

### **就職活動と採用**

イギリスでは、日本のような一括採用はなく、就職については学生が自主的に行っている。大学の授業が修了し、成績が全て出そろってからの就職活動であり、インターンシップやギャップイヤーなどを使いながら、キャリアを蓄積して社員募集に各自応募することになる。大学としては直接的な就職支援を行う仕組みはないが、学生にどうやって職を見つけるのか、どういった職業にアプライしたほうがいいのかという情報を提供するキャリア・アドバイザー・サービスが一定の役割を果たしている。

### **キャリア教育**

学内にはキャリア・アドバイザー・サービスがあり、学生にどうやって職を見つけるのか、どういった職業にアプライしたほうがいいのかという支援は提供している。しかし、大学を卒業する前にキャリアが出来上がっている学生は多くないようである。転職する過程で、将来のキャリア・プランを決めているのが現状となっている。

## **4.2.2. エジンバラ大学 (The University of Edinburgh)・イギリス**

400年の長い歴史を背景に、考えることを教える“教育”と、考えないことを教える“訓練”を区別し、大学の主体性を強くもって研究と教育に取り組んでいる。際立った産学連携を行っているわけではないが、研究・教育について自信をもっており、タフな学生を輩出しているようである。

### **教育制度とカリキュラム**

School of Informatics (以前は各学部にあった人工知能、コンピュータサイエンス、認知科学をひとつにまとめた学部)のカリキュラム作成には50名以上という多数の教員が関わったが、企業が直接関わる仕組みはなかった。間接的な企業の関わりとしては、大小様々な企業の代表者で構成されるインダストリー・アドバイザー・ボードがあり、1年に1回会議が開催されている。会議では、シラバスの詳細が決められているのではなく、大まかな内容についての検討・決定がなされている。

企業側としては、大学でどのように授業が行われているかに関心があり、特にグループ・プ

プロジェクト（1986年から導入）に大変興味を持っている。おそらく、共同研究もしくは就職を見据えた学生との接点を求めているように見受けられる。

また、ボード・オブ・スタディーズという委員会があり、理工学部の上位組織に報告をしている（イギリスに共通するメカニズムとのこと）。教員は、いつでも自分たちの案をボード・オブ・スタディーズで提案することができる。

カリキュラムの見直しについては、研究活動もしくは専門分野の文献などを通して得る情報からアイデアを得ている。通常は、最初に言い出した教員がリーダーシップをとり、グループが組織され、カリキュラムの作成や見直しを行っている。新しい授業は最初にポストドクターを対象にして検証され、最終的に学部の授業にしていく。カリキュラムは、毎年、見直しと部分的な変更が行われている。

大学は、勉強や研究を通じてタフな人材育成を中心に考えており、産業界が求める人材を調べたりはしないという。つまり、新しい技術についての勉強は一生続くものであり、その素養となる教育を重要視している。一方で、企業の中のチーム・メンバーとして働けるよう、また、実務的なスキルを身につけるように、最終学年ではグループ・プロジェクトと個人プロジェクトが行われている。

### **教員・学生の産業界との交流**

産業界とは主に研究において繋がりを持っており、その他にも奨学金、インターンシップなどを通じて連携を行っている。

インターンシップ科目は、学士取得のための必修科目にはなっていない。ただし、インフォマティクスとエレクトロニクスとのコンバイン・ディグリー<sup>3</sup>というものがあり、その場合は6ヶ月間のインターンシップが必須となる。インターンシップは学生全員に受けて欲しいが、対応企業が不足しており、その場合は大学内で対応しているのが現状のようである。インターンシップに参加した学生の人としての成長など、効果は認めているものの、学生と企業とのマッチングは難しいようである。

客員教授（任期制）として、企業から人が来ることはあるが、フルタイムの企業教授はいなかった。客員教授となる際のきっかけで多いものとしては、アドバイザー・ボードの会議において企業側から申し出ることだそうで、最近ではIBMの副社長がそのパターンで客員教授となっているという。産学連携において企業トップが積極的に関与しているようである。

インターンシップ科目以外にも「プロジェクト・プレイスメント」という科目がある。これは、学位を取るために必要なもので、数ヶ月間の間は会社の社員のようにフルタイムで働く科目である。インターンシップとの違いは、その科目自体が試験になっているかどうか、という

<sup>3</sup>インフォマティクスの学生のうち15～20%の学生がコンバイン・ディグリーを取得し、卒業後は企業に就職する。ただし、特別優秀という訳ではない。

ことである。プロジェクト・プレイスメントでは、同科目自体が試験になっており、最後に大学へレポート提出が求められ、ポイント（単位）取得の対象になっている。学生によっては、サン・マイクロシステムズ（米国・カリフォルニア）に行く場合もある。学生・企業とのマッチングには、コーディネータが学生の特性などをみて調整している。

教員採用については、採用広告による募集が主であり、採用試験ではプレゼンテーションとインタビューが行われる。ただし、教員は、自大学から上がってくるものが多く、産業界の人は少ないとのことであった。

教員評価については段階（Lecturer、Senior Lecturer、Professor）があり、通常の昇給・昇格は研究で評価される。シニアになるには、研究、管理業務と教育の3分野で評価される必要がある。

### **資金源と用途**

研究面については、産業界からのスポンサリングと行政機関とは別の Research Council からの資金がある。教育面については、殆どが行政機関である Founding Council から来ており、企業からは殆どない。

学内では、Planning & Resource という部門が予算の用途を決めている。その配分についてはモデルがあり、正当な使い方になるように配慮されているというが、正当性を確かめることは難しい。例えば、図書館やコンピュータなどの共用物は、誰がどれだけ使うのかは分からないのでトップダウンで分配を決めている。

### **就職活動と採用、キャリア教育**

初任給等は特に学生の成績によって異なることはない。仕事をしていく中で、能力に応じて徐々に変わっていくのは日本と同じである。就職については、学生向けの就職課があり、そこで話を聞くこともできるそうである。企業の人が学校を訪問し、企業説明会を開くこともあるそうである。

### **4.2.3. ケンブリッジ大学（The University of Cambridge）・イギリス**

国立大学ではあるが教員は公務員ではなく、大学との契約に依っている。かつては閉鎖的な人事制度であったようだが、現在は、教員評価において研究のインパクトを非常に重視している。また、対応者である Hopper 氏は 11 社を起業、学部全体では 120 社のベンチャー企業を立ち上げていることから分かるとおり、ビジネスの分野における成功を求める傾向は大きいようである。この教員のもつビジネス的な素養が教育面でも活かされている。



## 教育制度とカリキュラム

ケンブリッジのユニークな組織構造として、カレッジ (College) がある。学部 (Department) は専門の縦割りで構成されており、カレッジは横割りになっている。横割りの的にマトリクスを形成して、様々な学生や教員が集まり、カレッジを形成している。カレッジは、物理的に敷地があって、その中で生活をしている。基本的に学士過程の場合は、カレッジを中心にして動いていくので、縦割りの学部ごとの役割はあまりないとのことである。

カレッジでのインタビューを通じて、入学後の学問分野を決めるが、2年間勉強し、途中で科目に飽きてしまった場合には、3年目に違う科目をアレンジすることができる。基本的に学生の希望に合わせており、個人を尊重する気風がうかがえる。型にはめる教育ではなく、個人に合わせた教育を行っている。

カレッジでは、1、2名の学生に対して一人の教員がパーソナル・ティーチングを提供している。週に2回、1時間程度の個人的なティーチングが行われ、個人特性に合わせた効果的な教育が実践されている。

授業は多彩で学生の選択肢が非常に充実している(「参考資料3:カリキュラム」を参照)が、講義は進み方が早く、かなりの勉強を要する。また、実習は非常に少なく、講義形式で行うことを一つのシステムとしていた。ビジネス・スタディーズや経済、法律の科目もあり、非常に実務的な内容を教えているとのことである。例えば、億万長者を呼んで、どうやってお金を生み出したか、について教えている講座もある。教育という面(トレーニングではなく)では、科目の授業を中心に行っているが、学生を取り巻く環境を大学以外の広い世界に繋げるようにしていることが特徴的であった。学部全体で、120社のベンチャー企業を立ち上げており、この大きなネットワークによって、どこで金儲けができるのかを知ることができる。

学生は、「成功」や「お金儲け」に対する興味が非常に強く、成功者である教員が近くにいることが、大きなモチベーションに繋がっているようである。大学では、ビジネスプランのコンペティションがあり、賞金5万ポンドというコンペティションもあるという。また、地元の企業家からファイナンスを受けることもあり、学生には、かなり直接的に大きなインセンティブが働いているようである。

カリキュラムは、25年前に作られたもので、改定頻度については特に決まりがなく、基本的にリサーチ・オリエンティッドに構成と内容が検討されているとのことである(訪問時には、近年中にカリキュラムの見直しが行われると話していた)。検討の際には、10~20年という長い目で見ても必要であるかどうか重要になる。

また、アルゴリズムなど基本的な授業はあるが、それを応用させるポイントを作ることの重要性を指摘していた。例えば、「コンピュータサイエンスによって地球を救えるのか」、「二酸化炭素を減らすためにはどうすればよいのか」、「どのようにして信頼性の高いシステムをつくる

か、など、基礎教育に対して“フレーバー”を付けている。

インターンシップや(外部から講師を招く) External Studies は、カリキュラムには入っていないが、120社の会社ネットワークがあるので実施は難しくない。企業によっては、夏季休暇期間中に Summer job として自発的に行っている。ここにもイギリスの学生の自主性が窺える。

### **教員・学生の産業界との交流**

大学教員の有り様はケンブリッジと日本で全く異なるものであった。ケンブリッジ大学は国の機関だが、教員は公務員ではない。身分的には公務員ではないので、公務員が従うべきガイドラインに沿って行動する必要はないそうである。例えば、雇用契約書には、「週に 時間働く」などといった特定の時間数は入っておらず、自由である。

ただし、教員が、学期の期間内で 3 泊以上の出張をする場合には許可を得る必要がある。つまり、ロンドンに生活拠点をもち、ケンブリッジで働くことはできないのである。これは文化を形成するひとつの要因になっているそうである。

ケンブリッジの給料は一般的な給料の水準から見ると一番悪いレベルになるそうだが、営利目的のコンサルテーション等の副業を通じてお金を稼ぐことについては制限がなく、殆どの教員が、コンサルティング業務のようなビジネスを行っている。3分の2以上の教員が、外部から何らかの収入を得ている(特に産業界とのつながりで見ると半分くらいの教員が強く関与しているそうである)。Hopper 教授自身も 11 の会社を起業しているとのことで、その意味で、アカデミックとインダストリーの区別はなく、教員は潜在的に両方の視点を備えられる環境にいるようである。

教員採用については、PhD 取得 3 年後に講師の職を求めるのが典型的とのことで、特に、企業経験は採用条件にはなかった。大学側が、契約を一方的に破棄できる期間は 3 年間で、このような試用期間が設定されているのも公務員にはない職業意識形成が図られているようである。

教員評価では、研究実績・成果の“インパクト”があるかどうかを重要視しているとのことで、世界で 3 本の指に入る大学としての自負が窺えた。プロモーションの際の評価では、コミュニケーションなども大切であるが、大きな割合は“インパクト”であり、大学の付加価値を左右する人的財産として判断しているようである。

評価については、学部の委員会、スクールの(いくつかの学部が集まっている)委員会、大学自体の委員会、といった 3 つの委員会がある。学部の委員会は、通常積極的にプロモートしスクールの委員会がそれを選定し、最終的に大学が選ぶことになる。

### **資金源と用途**

基本的に一般的な寄付の場合には、それぞれの学部において優先順位で配分が決まる。一般

的な寄付以外にも、企業が特定の目的で使って欲しいと言うことで寄付を受けることもあるそうである。イギリスの大学では、マネジメント上の制限が結構あるそうだが、ケンブリッジではフレキシビリティが高いのが特異な点で、一種の格の高さがうかがえた。

#### 4.2.4. ベルリン自由大学 (Freie Universität Berlin)・ドイツ

ヨーロッパでの制度共通化の動きを受けて、ドイツでもカリキュラムや学位認定制度など改革に着手しつつある。教員になるためには外部での職業経験が 2 年間は必要であり、教員が実践経験を基にして最新動向や研究・教員の方針と内容を自主的に決めている。短期間ではあるがインターンシップは必須になっている。

##### 教育制度とカリキュラム

カリキュラム・デザインの面での産業界の関与はなく、プリンシプルについては、教員が作成している。しかし、産業界で使われる新しいテクノロジーや手法を無視しないために、産業界とのコンタクトは持っている。

産業界のニーズを取り入れる方法としては、次の 3 つが挙げられた。一つ目は、産業界から教員を採用することである<sup>4</sup>。二つ目は、科学関係、情報関係の読み物には産業界でのトレンドやニーズが反映されているので、それらに注意を払うことである。三つ目は、リサーチ・プロジェクトにおいて産業界と直接協力することである。個別分野に関して、産業界と一緒に研究すれば、産業界で何が行われているかを認識することができる。また、それが教育に活用できるような内容であれば積極的に取り入れる。

BC (学士) 学位には 2 つのタイプがあり、一つはより応用分野の BC、もう一つはより科学的な分野を扱う BC である。ベルリン自由大学では、後者 (より科学的な分野) を扱う BC を採用している。従って、産業界との親密さや協力度合いについては、あまり高くはない。ディプロマのコースにおいては、より実務寄りの教育が根幹にあるが、BC については、より理論的な教育が展開され、それが MS (修士) コースにつながっていく。MS では応用分野であり、要求レベルは BC よりもかなり高い。

BC では、インターンシップが必須科目である。それに加えて、卒業前に 3 ヶ月の論文についても必修である。MS の修了前の論文についても必修で、期間は 6 ヶ月である。他方、ディプロマの場合は、修了前の論文 (6 ヶ月間) は必修であるが、海外への留学、3 ヶ月のインターンシップなどの科目は、選択科目として設定されている。

---

<sup>4</sup> インタビューに応じた Prechelt 博士は、産業界から採用されており、大学教員になる前は、3 年間、ソフトウェア・マネージャとして活躍されていた。

## 教員・学生の産業界との交流

ベルリンには小さなソフトハウスが多く、インターンシップでは、それらのソフトハウスで働くことが一般的とのことであった。IT 分野であれば将来の仕事は安泰だと考える学生は多く、情報学の授業は人気があるようである。

教員の報酬体系は、2 年前から変わりつつあり、Self-motivate をよしとする文化であったが、今は、それぞれの大学レベル、学部、学科で評価の指標が異なり、それぞれにあった指標を決めており、各教員のパフォーマンスが測られ、給料が変動するようになっている。ただし、学部、学科ごとのレベルのすり合わせについては、課題として残っている。例えば、歴史家であれば本を書くことが評価指標になるかもしれないが、情報学では、その指標は馴染まない。

大学評価については、州によって評価する機関が異なる。ベルリンには大学が 3 つあり、州とこれら 3 大学が、評価に使う指標についての検討を行っている。これらは全て客観的な評価指標であり、それらに基づいて評価がなされ、資金分配が行われている。期間は 3 年間であり、それを過ぎると改めて評価指標の検討及び評価がなされる。

教授の評価は、州レベルでの評価と同様に客観的指標を用いて行われている。例えば、現在の指標としては、出版物の数、PhD 学生の受入数、第三者（企業等）からの研究資金の金額などがある。この中で、一般的に重要だといわれている指標は、第三者からの研究資金である。ただ、この評価がそもそも教授個人の給与に影響を与えるものではなく、教授の給与は固定給である。また、教授になった場合は、最初は 5 年任期であり、その後に無期限の教授となる。

それ以外の評価システムとして、全学生によるセメスターごとの調査がある。各科目について、授業の構成（内容）、教員、トピック、設備面など、調査項目は 12 項程度である。評価の高い教員のベスト 1、2 位に対して、研究予算が多少上乘せされるそうだが、上乘せ金額は 200 ユーロ程度と僅かであり、あまり効果的なインセンティブではないようだ。

大学と産業界との間で、人材（教授）の交流というのはあまりなく、45～50 歳程度の若い教授が来ることは非常に稀である。また、大学教授が産業界に行くということも殆どない。但し、サバティカル制度があるので（7 セメスター（3 年半）働いたら、8 セメスター目（半年間）は休み）、それを利用して産業界に行く先生はいるとのことである。制度としてはあるが、実際には殆ど利用されていないようであった。

インターンシップは、プロフェッショナリズムを学ぶ領域であるので、Nebenfach /Allg. Berufsvorbereitung の科目群の中にある（「参考資料 3：カリキュラム」P149 を参照）。BC では、インターンシップは必修科目であるが、ディプロマコースの場合は、選択科目としてある（インターンシップか 1 セメスターの留学か、論文かを選ぶことができる）。インターンシップの期間は、10 週間（7 月 15 日～10 月 15 日）でフルタイムとなっている。

必修科目であるため、全ての学生がインターンシップ先を見つけてこなければならないが、

インターンシップの形式や内容に関する制限は殆どないため（企業の規模や企業の出資元や、学生が携わる仕事の性質についても制限が殆どない）学生は、どこかしらの行き先を見つけてくる。多くの学生は、インターンシップ期間中にプログラミング関係の仕事を行うが、システム・アドミニストレーターやその他の領域の仕事を行う学生もいるようである。企業側も、きちんとしたスーパービジョンを持っていない場合が多く、そのような企業では、適切な指導がなされていないようである。

### **資金源と用途**

ファンディング制度については、州によって異なり、ベルリンの場合は、大学単位で予算をもらい、大学内でどのように配分するかを決める。配分プロセスは複雑で、一教員にはとても理解できないとのことであった。

### **就職活動と採用・キャリア教育**

大企業に就職した場合、あらゆる可能性があるのですが、具体的な専門（ネットワーク、データベース等）は就職後に指導されている。キャリアパスの指導については、大学内にシステムチックな体制は整備されていない。

但し、各学部で、該当分野を担当している教授が、この分野だとどういった科目があり、どういう学位が準備されていて、どういった就職（ゴール）があるのかという学生の質問に対して答えるというシステムはあるようだが、基本的にはインフォーマルな形式での学生と教員の対話が中心である。

## **4.2.5. ミュンヘン工科大学 (Technische Universität München)・ドイツ**

理論と実践のバランスがよく体系的な教育制度とコースが設定されている。学生は自立し、自分で進路や選択を考え、大学はそれに対応できるようにするスタンスは他と変わらない。カリキュラムの策定は大学内部で行うが、結果は公開し、産業界からの意見も取り入れている。大学と産業界の信頼関係があり、象徴的なものとして、産業界で業績と経験のある人を名誉教授とし、無給で大学での講義を受け持ってもらうなど、権威と還元に基づいた関係があるようである。

### **教育制度とカリキュラム**

専修学校では、Linux など OS の中で製品に近い分野を勉強させるのに対し、新しい技術が出てきた際に迅速に順応できるよう、大学では全体のコンセプトを学ばせている。教授陣は、長期間必要とされるものを学ぶことが学問であると考えており、変化の激しい IT の流行に乗るの

ではなく、流行を作っていく、というのが大学の卒業生の在り方であると、明快な考えを示していた。大学卒業後、学生の90%は産業界に就職し、基本的にはソフトのプログラムデザインやコンセプト作成、ソフトウェア・マネジメントの分野で働くことになる。

カリキュラム策定は、基本的に教授陣だけで行っており、一つの企業の意見に左右されないようにしていた。ただし、カリキュラム内容はオープンにし、場合によっては産業からの意見を取り入れることもある。また、カリキュラムの品質を維持するために、スタンフォード大学の教授や産業界の人などの5名で構成されている助言委員会（アドバイザー・コミッティー）から、講義内容などについてアドバイスが得られるシステムを構築している。

学部、修士、博士のカリキュラムは、概ね以下のようなポイントで構成されている。学部では、原理や基礎を重視した授業になっており、必修を厳格化している。修士では、履修制限が少なく、選択肢が幅広い。博士は、就職後、企業の部長・課長レベルになる人材が多く、博士論文では、自分でテーマを見つけさせ、実施する。その際、プロジェクトという形で、学外の活動に参加させ、アイデアが豊富、実行力があるなどの能力を備えさせることができ、学生の評価は高い。

さらに、エリートプログラムと呼ばれるものが修士コースの中にあり、特に優秀な学生に提供されている。3コース（テクノロジー・マネジメント、コンピュータサイエンス&エンジニアリング、ファイナンス&インフォメーション・マネジメント）が設定されており、トップアップ教育の取組みがなされていた。

### **教員・学生の産業界との交流**

プロジェクト（インターンシップ）については、大学内で実施されていた。テーマは、BMW、アリアンツ、シーメンスといったドイツの大企業などからのプログラム作成依頼に基づいて決められる。学生及び産業側・大学側の各アドバイザー（大学側のアドバイザーとして、ドクター、TAの場合もある）で一つのチームを作り、依頼を受けたプログラムを作るそうである。これは単位にもなるし、学生の実績にもなる。産業側がどのような要求を持っているかによって異なるが、学部生も修士生も参加可能となっている。

ところで、同大学では、産学の信頼関係の確立に、名誉教授の制度が役立っているという。産業界で非常に大きな功績を残した人物に名誉教授となってもらい、大学で教鞭を執ってもらう。無給であるにも関わらず、講義数は結構多く、この名誉教授制度を通じて、産業と大学との交流は常に新しいものになっている。

教員の評価は、研究業績、教育業績（学位取得学生数、学生評価など）に基づき学長が決める仕組みになっており、評価によって給与が変動する。

#### 4.2.6. ピサ大学 (Università di Pisa)・イタリア

ローマ大学、ミラノ大学とともにピサ大学は産業界からも高く評価されており、信頼関係の下、産学連携が良く機能している。連携のポイントは学生の質を守ること、産業界のニーズにマッチした研究テーマ、教育内容を維持することである。一方で、中立で長期的な観点で教育内容を考え、大学の独立性を確保することに努めることも重要であると考えている。カリキュラム立案には、国内主要 IT 企業のメンバーで構成される委員会もあり、授業内容のチェックをしている。また、シスコやサン・マイクロシステムズ等の資格がとれる授業もあり、かなり実践的である。

##### 教育制度とカリキュラム

科目の中で、企業側がどのようなテーマを望んでいるかは考慮するが、カリキュラムは教員自身が作成している。カリキュラムの見直しは、教員が行うが、産業界から方向性に関する意見を受けるなど、産学連携がなされている。

授業では、課題演習、プログラム演習といった演習に 4 割の時間を当てており、実践面を重視している。産学連携も積極的で、情報学の Laurea (学士) 課程、Laurea Specialistica (修士) 課程の両方で、Cisco Course を設置している。Cisco Course を選んだ学生は、Cisco が提供する科目を受講し、Web で試験を受験後、CCNA の資格を取得できる。現在、SAP とも授業の導入を検討している。産業界のニーズを取り込みつつ、資格取得による学生へのインセンティブを与えていることは特徴的である。

ダブルメジャーの制度はないが、優秀な学生に対しては+6 単位を許可している。Laurea Specialistica 課程の修了証明書には、特別な科目を取得していること (+6 単位) が明記される。これが優秀な学生の証明書となる。

Laurea Specialistica 課程では、英語での講義も一部あり、国際化に対応した取組みが見られる。これは EU の指針でもあり、国際化の活動には補助金が出るそうである。外国の学生の取り込みの面でも英語の授業は有用であり、大学内の国際的な雰囲気作り、学生の交流にも効果的な方法ではないだろうか。

##### 教員・学生の産業界との交流

Laurea 課程の学生の進路については、殆どの学生が Laurea Specialistica 課程に進む。ただし、インターンシップ (10 単位) 中に、企業に気に入られて、Laurea 課程修了後、そのまま就職する場合もある。

インターンシップ制度を通じて、企業側と大学が提携を結ぶ。インターンシップでは、企業側が大学の学生を本来の目的と違う仕事に使うことが懸念されるため、学生の目的にあった仕

事ができるように依頼している。日本では、就労経験型になりがちであるが、ピサ大学では大学側のチェックが機能しているようである。

また、企業との提携を契機に、企業と大学教員が顔見知りとなり、産学連携のきっかけが生まれているという。そのほか、ピサ大学はトスカーナ州（ピサ大学が属する行政地区）からのファイナンスを受けている関係で、企業人が学部に来て、講座を受ける制度もあり、産学連携の1つの形態を成していた。

学部内には、(イギリスのインダストリー・アドバイザー・ボードに似た)コミタートと呼ばれる委員会があり、マイクロソフトやフランスの企業、トスカーナ州の企業が委員として参加している。委員には企業の上層部が就任しており、産学連携に対する真剣味が感じられる。教員は、このコミタートと頻繁に連絡を取り、Laurea Specialistica 課程にどういった科目が必要かを議論しているという。このように大学からも企業にコンタクトを取り、双方向の連携に取り組んでいる。委員全員が集まるのは1年に1回だが、その他に、インターンシップや共同研究プロジェクトがある場合には随時連絡を取っているそうである。

産学連携のポイントは、企業と接触する際(具体的にはインターンシップ)に、学生(=大学の商品)の質が良い状態で提供することであるとの考えを示していた。また、教員と企業がコラボレートし、企業からの資金が得られる研究(=製品化につながるもの)を行うことも大切だと考えている。

また、インターンシップ以外にも企業が提供する10~12時間程度のセミナーが設定されており、学生だけでなく、教員もそのセミナーに参加していた。このような機会を利用し、教員も勉強しているようである。

インターンシップは、学部の3年生の後期(10単位、250時間)に実施される。Laurea Specialistica 課程では、インターンシップは明示されていないが、論文作成については、学生が企業に赴き、そこで論文を作成する場合もある(20単位)。企業と提携があるので、学生をインターンに送るときは、企業との協定に基づいて、課題を何にするかを明記したものを大学側が作って、実施は企業で行う。

インターンシップ先は、基本的に専攻科目の専門科目に対応しているかを考慮するが、特別優れた学生に対しては、単なるプログラミングではなく、新しいアイデアがでるようなプログラムになるように考慮してマッチングしており、学生個々人の特性を教員が見極めている。

## **資金源と用途**

外部からの資金調達は、政府からも含めて400万ユーロである。そのうち1/3は政府(大学教育省等)、1/3はCNR、残りの1/3は企業から調達している。但し、器材は、トスカーナ州からの資金で賄い、企業から直接もらうことはない。



PhD プログラムに関する費用は、大学教育省からは出ない。企業もしくは研究プロジェクト（欧州レベル、イタリアレベル）の研究費で賄われている。

情報工学部の予算は、トスカーナ州からのファイナンスを除けば、非常に少ないもので、セミナーのテーマによって、委員会の企業で関心のある企業を探して、その委員会の企業にファイナンスしてもらうことが一般的になっているそうである。

企業からの教員としてフルタイムの人はいないが、PhDを取った人が同じアカデミアとして、企業に席を置きながら、出張講義をすることはあるそうである。また、契約の教員として、企業の人が教鞭を執るケースがある。

### **就職活動と採用**

Laurea Specialistica 課程では、修士論文を書く際にインターンシップ制度があるので、その制度を利用して、テーマを設定し、修士論文を書く者もいる。Laurea Specialistica 課程修了後、1日就職案内という日を作って、就職相談、企業との説明会を学部で行っている。また、学内に履歴書を企業に送ったりするシステムも整備されている。

卒業する時点で進路を決めていないという学生は、イタリアでは多い。工学部の一部の課程においては、非常に熱意を持って明確な目的を持って入ってくる学生もいるにはいるが、一般的ではない。このような雰囲気は、日本の学生に似ているものを感じた。

### **キャリア教育**

入学前に、この課程にはどういう可能性があるかの説明を入学予定者に対して行う。また、Laurea の終わりと Laurea Specialistica の終わりに企業とのコンタクトをすること（会社説明会）がキャリア教育になっていると考えているようである。今年は IT の社長の講演があり、一般的にどういう可能性があるのか、どういう分野に動いているのかという説明があったそうである。ここでも企業トップが率先してアプローチする積極的な産学連携の取組みが見られる。

#### **4.2.7. ラクイラ大学 (Università degli Studi dell'Aquila)・イタリア**

産学連携が強く、本ミーティングにも産業界からの 7~8 名の参加があり、一緒に大学のカリキュラムの説明を聞き、産業界の役割と求める人材、採用の傾向について意見交換がなされた。Chiricozzi 教授は昨年まで 9 年間学長を務め、産業界と多くのコネクションをもち、今回のようなミーティングもオーガナイズできるとのこと。インターンシップを含めカリキュラム構成はトスカーナ地方とほぼ同じである。特にテレコム関連での共同研究が成果をあげているようで、学生の育成にも役立っているとのこと。産学で Win-Win の良い関係にあるようである。一方で、企業技術者の生の声としては、教員ももう少し最新技術の勉強をすべきとの声もあった。

ラクイラでは、連携企業のメンバーも含めた、プレゼンテーション形式の会議となった。

### **教育制度とカリキュラム**

学内規定により、産業界の人がカリキュラム設計に参画することになっているなど、カリキュラム策定について、産学連携の姿勢が強かうかがえた。また、産業界の人が教鞭を執るコースもある。但し、アカデミック・コミッティは、毎年必要に応じて、一つ一つの授業科目についてカリキュラムのレビューを行っており、最終的には教授陣がカリキュラムの責任を負っている。

カリキュラムでは、演習や実践が比較的高い割合を占めるように構成されている。1単位は9時間の授業、授業内容を把握するための演習の時間は12時間、ラボの時間は教員がついて16時間。プロジェクト・デザインの活動は1単位につき25時間の活動となる。また、最新の話題を取り上げた場合のセミナーについては1単位につき25時間である。会社訪問も単位に入り、1単位に換算すれば25時間となる。インターンシップは、教員と会社がともにチューターを行い、1単位が25時間である。論文は、プロジェクトをたて、オリジナルな研究をすることについて1単位は25時間となっている。

### **教員・学生の産業界との交流**

以下のような方法で学生が単位取得できるように、産業界との特定の連携活動が組織されるインターンシップが実施される。

- ・ external work project: 独立系企業、外部企業と直接行われる。
- ・ internal work project: 大学の研究室内で行われる。
- ・ professional specialization course: 外部の専門家もしくは教授により行われる。

これらの全てのインターンシップは、大学教授が作成し、公式な学科会議で承認されたガイドランスに基づき実施されている。学生は、インターンシップの情報を大学と提携した企業のメーリングリストから取得できる。典型的なインターンシップ期間は3~6ヶ月間である。

また、大学はイタリア工業総同盟のような業界団体 (industry association) などを通じて産業界と会話をしている。これは大学と産業界を繋ぐために非常に有用な手段である。大学と連携する企業では、減税措置などを受ける場合もある。

MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (Ministry for Education, University and Research)) は、授業品質の格付けのための CNVSU (National Committee for the University System Evaluation) を設置している。そこでは、学生と教員の比率、研究室、図書館、市場の真のニーズと大学の方針の比較、投資対効果の定期的調整などを行っている。

また、MIUR は研究面における評価のための委員会 (CIVR (the Committee for Evaluation of

Research))も設置している。CIVRでは、全ての大学研究プロジェクトをスクリーニングしており、科学的成果、オリジナリティと技術革新、国際性、人的・技術的・経済的なリソースのキャパシティの品質と重要性をチェックしている。そのメンバーは、閣僚会議によって、科学分野で最も著名なリーダ研究者から8人が選出される。

### **資金源と用途**

以下のような様々な資金源がある。

- ・ MIURによるナショナル・リサーチ・プロジェクト
- ・ ヨーロッパ第七フレームワーク研究プログラム
- ・ 研究機関によるプロジェクト(例えば ENEA (National Body for Alternative Energy)、CESI (Italian Experimental Electrotechnical Center) など)
- ・ 企業から支援を受ける研究プロジェクト

研究者は自分の研究分野にマッチするものを選ぶことになるが、このマッチング作業は、システム化・制度化された枠組みのなかで行うという訳ではない。

研究プロジェクトの実施にあたっては、サイエンティフィック・スーパーバイザーが任命される。スーパーバイザーは、研究チームを選定する。場合によっては、大学院生に対する助成金を与えることもある。また、学内の研究者だけでなく、外部の共同研究者から構成されるケースも見られる。

実験研究プロジェクトの場合、資金は主に運営経費(通信費、コンピュータ関連費用、印刷費用)と設備経費に用いられる。大学研究者の給料には用いられない。

### **産業界から大学に求められるもの**

就職活動は、まず、ジョブ・ディスクリプションから始まる。学生は、大学が持つデータバンクや就職エージェントなどのデータベースを利用して情報収集を行い、企業との面談を受ける。一般的な面談では、技術面とそれ以外の面の両面がチェックされている。企業が重要視するのは技術的スキルであるが、理想的な人材としては、チームワーク、リーダーシップ、継続的学習能力、柔軟性などの一連の“soft”スキルを持つべきであるとも考えているようだ。そのため、大学は実践面と授業面の両方で学生を訓練しているという。

### **就職活動と採用**

工学部では、就職窓口データバンクがあり、卒業間近の学生は、そのデータバンクを使って、企業に履歴書を送ることができる。また、2002年にはインダストリーズ・ウェブサイトが立ち上がった。これは、大学と企業の研究プロジェクト、産学連携を深めることを目的として

いる。

#### 4.2.8. ローマ第一大学 ( Università degli Studi di Roma ( La Sapienza ))・イタリア

インタビュー対応者が情報科学科の教員のため、カリキュラムやインターンシップにおいて応用工学よりも若干研究的な傾向があるが、それでも授業における講義と演習の比率は工学系と変わらず、産学連携も行われていた。イタリアでは、大規模システムの開発をアクセンチュアなどの外資系企業が行い、中小規模のシステム開発を国内の中小 IT 企業が担っているため、大学に求められているのは要素技術を重視した人材育成であるという。

学生へのインタビューでは、就職に向けたビジョンは必ずしも明確ではないようであるとの印象を持ったが、自分の専門と志向を持ち、社会に出て広い世界をみようとする意識ははっきりと持っていた。

#### 教育制度とカリキュラム

Laura ( 学部 ) には専攻課程が 2 つ ( 情報学課程及び IT 課程 ) がある。カリキュラム表では、各課程の各科目が、文部省が定義する科目グループ ( 情報学、数学、物理学など ) のうち、どのグループに入っているのかということが明示されていた。IT 課程の場合は、70 ~ 80 単位分が情報学分野<sup>5</sup>で構成されているという。Laurea Specialistica ( 修士 ) では、専攻課程は 1 つ ( 情報学課程 ) のみである。1 単位は 25 時間 ( 授業だけでなく、自宅学習 + 演習に関する時間も含まれる ) である。

Laurea Specialistica では、学生自身が履修計画表を作成・提出し、大学がその内容を見て承認の可否を行う。大学側は、履修計画を作成する際に参考となる履修モデルを数種類準備している。学生が、履修モデルと異なる履修計画を出した場合は、内容を一つ一つ確かめて承認の可否を行う。大学が履修計画を審査することにより、一種の品質保証を行っている。

Laurea で、情報課程・IT 課程のどちらを専攻するかは、入学登録時に決める。IT 課程は、更に 5 コースに分かれる ( データベース、マネジメント、ユーザー・インターフェース、ネットワーク、セキュリティ ) が、コースの決定については、2 年終了時に行う。入学後に情報課程から IT 課程へ変更することは可能であり ( 大学の承認が必要だが、通常は問題なく変更できる ) 専門性に対する自由度は高い。

授業内容はかなり負荷が高いようで、厳密に単位認定がなされている。Laura は、設計上は 3 年コースだが、単位を取得さえすれば 3 年未満で卒業することも可能である。しかし、早期卒業できた学生は、これまでに 1 名だけとのことであった。

<sup>5</sup> コード番号は“SDD INF-01”の 1 種類のみ。工学分野については、多数のコード番号が定義されている。

Laurea Specialistica では修士論文の作成は必須である。選択科目にはインターンシップ（外部のプロジェクト、3ヶ月程度）があり、そのプロジェクトの内容を論文のテーマとすることも可能である。

シスコ・システムズやマイクロソフト、サン・マイクロシステムズなどのサーティフィケートをとった学生について、2単位、4単位と単位認定を行うことはできる。場合によっては、コミッションが承認しなければ認められないものもある。但し、どれが良くてどれが悪いということではなく、ケース・バイ・ケースで対応しているようである。

### **教員・学生の産業界との交流**

ステージ（インターンシップ）は10単位（250時間）となっている。学生は、企業に行き働く場合もあるし、学内でステージに代わる研究プロジェクトに携わる場合もある。学生は、卒業審査の日に、一般聴衆（審査委員を含む）の前でプレゼンテーションを行い、他の人に分かるように説明しなければならない。

企業でのステージであった場合は、企業の担当者は論文の審査をするために大学に来るか、若しくは自分の評価を書いて大学に送るか、どちらかをしなければならない。評価を書く場合は、例えば、企業にとってその学生の活動が有益であったか、学生にはどのような能力にあるか、などを書いてもらう。

派遣先企業には、それぞれ責任教員が配置される。企業のコントロールは教員が行っており、企業側が学生に雑用などの仕事をさせていないかのチェックをしている。教員は、ステージ期間中に大学への報告（3～4回）を行わなければならない。

学生と企業とのマッチングは、学生自身が行う。即ち、大学は、企業側から提出されたリクエスト内容の一覧を見て、内容調整を行ったあと、大学は、学生にリクエストの一覧表を渡す。そこからは学生自身がどの企業に行くかを決めて、各企業に応募する。

ステージで得られる10単位を取得するのに要する時間は250時間であるが、学生は、これでは少ないと感じており、通常3ヶ月程度は企業にいるそうである。最初の2～3週間は企業に慣れるまでに必要な期間であり、その期間を経た後、正規の業務に携わることになる。

ステージに行く時期だが、夏休みだけとは限らない。18単位（3科目）以上の試験が残っていないということを条件にしている。5つも6つも残っている段階で、インターンシップに行かせても十分な知識が身につけていないのであまり意味がないと考えている。

教員評価については、学生による質問表、コースの評価、大学レベルの評価もある。学生の評価は、大学内で行うもので、それで給料が変わることはない。たとえば教員の評価のほかに、コースの評価もある。即ち学生数と教室数をパラメータにして、学生の登録数を調整する。

## **資金源と用途**

ファイナンスは大学省から来るものだが、非常に少ないそうである。欧州レベルのものは、競争が激しいので可能性は低く、数も非常に少ない。企業と共同研究を行う場合（パートナーシップ）は、省庁から研究費がつく。その場合、省庁からのファイナンスは、大学に対しては費用の 100%で、企業に対しては費用の 50～60%となっている<sup>6</sup>。パートナーシップを結んだとしても、学会に行ったり、機械を買ったり、本を買ったりするが、教員の給与に反映されることはない。

## **就職活動と採用とキャリア教育**

1 年生の一番初めにオリエンテーションが開催され、各課程のコースの説明がなされたうえ、最初の授業のときはこの科目がどういう位置づけなのかを説明している程度である。また、キャリアカウンセラーを常駐させるなどのシステムは持っておらず、（就職を含めた）学生の将来を見据えたキャリア教育制度は見当たらない。

### **4.2.9. 国民教育省 技術局 高等教育 IT 教育担当・フランス**

高等教育 IT 教育担当は、教育に関する IT 基盤の構築や活用に関する活動を行っている部署であったが、教育政策についても伺うことができた。フランスでも EU 統合の動きを受けて新旧制度の切り替え時期であり、いわゆる 3-5-8 制<sup>7</sup>を敷き始めている。また、研究を重視した大学と産業界に向けた高度専門技術教育を重視したグランゼコールとでは、教育・組織の評価や資金調達で違いがある。また、大学・グランゼコールの評価については閉鎖的で問題視しているとのこと。高度 IT 人材育成についてはグランゼコールの領分になる。グランゼコールでは、一人当たりの学生にかかる費用は大学の 4 倍程度であるとのこと。また、公立の大学・グランゼコールでは授業料は年間 150～300 ユーロ、私立では年間 4,500～5,000 ユーロと約 20 倍前後の差異がある。国民教育省が強力なイニシアチブをとって大学・グランゼコールの政策や評価、経営を指導しているようには見受けられなかった。

## **教育省の主な役割と体制**

教育省の組織体制は、中等教育局や高等教育局などの各局で構成されており、大学に関しては、高等教育局が担当している。技術局もあり、IT 教育に関する仕事も行っている。

対応者であるベリエ氏は、技術局 IT 教育セクションの所属になる。プロジェクトごとに業務

<sup>6</sup>例えば、企業が行った場合、総費用が 1,000 かかる研究の一部を、大学の先生に依頼するとする。大学の先生が行う際の費用が 200 かかるとする。省庁が、700 出しても良いような研究内容だと判断した場合、まず、大学でかかる費用（200）を大学側に振り分ける。残りは 500 だが、全額を企業に渡すのではなく、企業側の人件費の 50%程度を企業に対して配分することになる。

<sup>7</sup> 学士 3 年、修士 2 年、博士 3 年を示す  $(3 + (3+2) + (3+2+3))$

分担されており、現在、6つの教育プログラムがある（(1)若者と家族のためのプログラム、(2)デジタルリソースプログラム、(3)ITトレーニング・サポート・プログラム、(4)インフラとサービスプログラム、(5)IT教育プログラム、(6)内部的で総務的なものを行うプログラム）。6つのプロジェクトに共通する目的は、“Internet for everyone”という環境を実現することである。

(5)では、コレージュ（中学）、リセ（高校）、大学及びそれ以上の高等教育機関におけるIT教育がテーマとなっており、IT教育に関する教育の提案を行っている。従って、大学教員、大学運営者との繋がりは深い。

## **教育制度**

IT関連の就職を希望する学生は、進学先として2つ（大学とグランゼコール）の選択肢がある。大学では科学的・研究的な面が強く、IT関係の技術者志向はグランゼコールに進む。

グランゼコールの教育は、産業界にマッチしているとの評であり、インターンシップにも非常に積極的である。グランゼコールでは、最終学年でのインターンシップを特に大切に、少なくとも6ヶ月間、多くの場合は8ヶ月間をインターンシップ期間としてとっている。また、グランゼコールでは、殆ど義務的に外国での教育を受けなければならない、外国の大学と提携も多い。

グランゼコールに関しては、教育省が影響を与える部分が少なく、かなり企業寄りの教育機関になる。大学は教育省寄りの機関であるが、最近では大学の自治が強くなってきており、大学が決めたことに関して教育省が承認する状況になっている。

## **産学連携**

グランゼコールは企業との連携もかなり密であり、産業界からのフィードバックも入りやすい。他方、大学はグランゼコールに比べて、企業との連携意識が弱く、産業界からの情報は入りにくい傾向にある。

フランスの社会保障システムは単一であり、産業界から大学へ移ったとしても、そのまま積み立てができる。給与格差はあるが、雇用の保証があるということで、かなり安定した環境が整っているようである。

## **大学・教員の評価方法**

大学には教員の評価制度はないが、アカデミックな観点から教育自体の評価はなされている。大学の評価は、ピアレビュー方式で全国評価委員会が行っている。同委員会は、教育省の管轄ではなく、大統領に関連した組織であるが、トップダウンの影響力は必ずしも強くないようである。

公立のグランゼコールの教員は、公立の大学と同様に公務員である。主に、博士課程を終えた者が教員の道を選ぶようである。教員に立候補するときには、専門領域の論文だけでなく、委員会（学会）からの Qualification が必要になる。例えば、ペリエ氏は物理学者だが、物理論文を書き、学会に対して教授になりたいという旨を言うと、出版物や論文の実績について Qualification を受けることになるとのことである。Qualification として認められるのは研究に関する実績であるため、産業界に入った者が改めて大学教員に応募する例は少ないそうである。グランゼコールの教員には、大学出身者と産業界出身者と両方のタイプがあるが、大学出身の教員であっても、かなり実務を教えている。

産業界からグランゼコールへの人材派遣については、2つのタイプがあり、一つは「提携型講師」であり、彼らは企業で半分働いて、半分大学で教えている。もう一つは、「スポット型講師」であり、彼らは1年のうちの大部分を企業で働いて、スポット的に大学で働いている。

## **資金**

大学への補助金額は、大学の良し悪しで決まるわけではなく、学生数や学部数など定量的なもので決まる。それに加えて、大学の評価に合わせて少額ではあるがプラスの補助金がある。これは4年契約で、4年ごとに再審査を受ける。この大学評価は、評価指標と評価クライテリアに基づいて、教育省の監査人が行う。具体的には、Direction de L'enseignement Supérieur（高等教育局）が担当しており、例えばITなど専門的な分野になると、他部門（技術局など）のエキスパートが評価する。大学のシステム全体の評価としては教育省の1局である Direction des L'evaluation et de la Prospective が担当しているが、これは統計的な評価である。

また、学生から得られる授業料は、公私でかなり異なる。公立のグランゼコールと大学は年間150～300ユーロ程度と安いのが、私立では年間4500～5000ユーロもかかる。

支出面では、大学とグランゼコールで学生一人にかかる費用が異なる。グランゼコールでは、大学に比べて学生一人に対する費用が格段に高い（大学の約4倍程度）。

## **キャリア教育について**

リセ（高校）に通う生徒向けに、各大都市にオリエンテーション・センター（CIO）が設置されており、進路指導を行う場となっている。また、各高校には、常勤ではないがCIOから派遣された指導員が配置されている。ちなみに大学では、各大学ごとにオリエンテーション・センター（SUIO）が設置されており、同様の活動を行っている。CIO、SUIOの両機関は、個別の面談制度をもっており、生徒・学生は、いつでも面談を受けることができる。その他に、広報的な役割ではあるが、全国的、社会的に広報活動をするオリエンテーション・センター（ONISEP）もある。



#### 4.2.10. エコール・セントラル・パリ (École Centrale Paris)

フランスのトップ1,000名がグランゼコールに入学するが、そのうち ECP (École Centrale Paris、以下 ECP) への入学者は約 450 名である。授業料は 200 ユーロ程度。フランスでは、優秀な人材は科学系に進み社会的な地位も高く、グランゼコール出身者が企業トップになることも多い。トップポジションに就く可能性が高いことから、若者にとっての将来像とモチベーションに繋がっている。大学ではスペシャリストの育成を目標にしているところが多いが、ECP ではジェネラリストの育成を行っている。カリキュラム構成もかなり広域な科目に亘るが、優秀な学生が集っているため、うまく消化できているという。このような状況であるため、インターンシップのオファーも学生数の 20 倍程度と非常に多く集まっている。実施期間中は教員が適宜な内容・進捗のチェックを行い、終了時には企業からの評価を得る。卒業後は、学生の半分がインターンシップ先の企業へ就職する。モットーは国際的にオープンに、産業界に対してオープンに、とのこと。教員評価については現在見直し中であり、処遇を含めた制度整備が必要だと考えている。カリキュラムのコンセプト設計には産業界の意見を取り入れ、詳細なカリキュラム(科目)は教員で作成する。教員の半分は企業経験者であり、かれら旧企業人の意見がカリキュラム作成にも反映されている。

#### 教育制度とカリキュラム

カリキュラム策定は、年に 1 度の会議で行われており、そこで大学と企業側の人間がグローバルなカリキュラムを作る。教科の詳細に入ると企業側のアシストがあり、密な連携がなされている。ECP の教師の半分は産業界出身であり、潜在的に産業界の考え方が浸透しているようである。ECP のカリキュラムでは、演習、グループワークを多く取り入れ、インターンシップや留学制度などを含め、非常に特異で興味深い科目構成になっているので、以下で詳細について触れる。

高校卒業後の 2 年間(グランゼコール準備級)、学生は数学・物理コースをとる。入学者選抜試験を経て ECP に入学した後の、1~2 年目は、共通科目(コモンコース)を履修する。科目は、土木、CS(コンピュータ・サイエンス)、力学、数学、物理など多岐に亘る分野で構成される。少しずつ様々な科目を沢山とらせても、それらのエッセンスだけをうまく学べる、優れた学生が集まっているそうである。

コモンコースでは、技術の基礎となる学問領域を学ぶのが 50%、グループワーキング、問題解決、チームワーキングなどが 15%、社会的及び人間的(経営的分野も含む)分野の科目が 35% で構成される。3 分の 2 は必修科目で、3 分の 1 は自分で興味のある専攻分野を選択できる。学生は、最初の 2 年間は専攻を決めずに自由に受講できるようになっている。ここでも、自分のキャリアは自分で作るという考え方が学生・教員に浸透していた。

専攻の選択は3年目に行われ、8つある専攻のうちから1つを選ぶ。専攻分野では、IT分野が一番人気なので、競争率は高い。一つの専攻に40人の学生がおり、残りの100名は外国に留学する。留学先は欧州や米国が多い。受け入れ先の評価は非常に高いそうである。留学中の履修について、スタンダードな授業の取り方というものは全くなく、完全に学生の自由裁量に任せられている。

3年生で専攻を決める際には、成績及び面接（1対1で45～60分間）で決められている。パーソナリティは重要視しており、主に面接で評価される。面接では、質疑応答・立居振舞い、将来のビジョンをしっかりと持った人間かどうかを見極めているそうである。

コモンコースでのIT教育では、アルゴリズムとプログラミング、コンピュータ・アーキテクチャ、ネットワーク、データベース、インフォメーションシステムなどがある。

3年目は、16ヶ月間になるそうである（8ヶ月間の講義及び学内プロジェクト+8ヶ月間のインターンシップ）。講義だけでなく演習や事例研究が多い構成になっており、Project-Based Learning（以下、PBLと略す）はいつでもチームで行う。

IT教育には3つの領域がある。1つ目は「テクノロジー」であり、このカテゴリーで重要なことは、堅固で持続可能なベース、将来の変遷へのビジョン、堅固なデザインの能力を身につけることにフォーカスしている。テクノロジー分野は、全体の講義の40%に留まる。

2つ目は「SIと起業」であり、これは戦略、マネジメント、オーガナイズーションと情報システムなど、ビジネススクールに近い領域で構成されている。また、「企業運営のプロセスと企業のファンクション」領域もあり、これはケーススタディが中心である（3日間でERP、SAPについて学ぶ）。そのほかにも「新製品提供のためにITを如何に使うか」ということについて学ぶという。これは、ECPのパートナーとなっているような企業（例えばIBM）と連携して講座を作っており、企業もしくは産業界でどういう新しい製品が使われているかということを考える科目になっている。

3つ目の領域は、「人間的側面と卒業後に就く職業」であり、これはさらに3つのグループに分かれる。1つは「行動様式と人間関係」であり、グループ作業の中で、どのようにしたらうまく行動できるかということについて簡単に学ぶ。もう1つは専攻横断的なもので、卒業後の進路を前提とした科目である。最後の1つは、「プロジェクトとステージ（インターンシップ）」である。

プロジェクトは、最初の8ヶ月間で行われる。2～3名のチームで行うもので、クライアントと言われる人からの要求を聞くプロジェクトであり、提出物はドキュメントもあり、プロトタイプの場合もある。クライアントは研究所や企業の場合もある。必要となる設備（ハードやソフト）は学校か企業から提供される。プロジェクトが終了したら、残りの8ヶ月間でインターンシップを行う。目的は2つある。1つは大学側としては社会で経験させることであり、もう1

つは、企業側に優秀な人材を見つけてもらうことである。実際に、二人に一人は卒業後にその企業に就職する。インターンシップの内容は、かなり厳密に定義され、研修生が 8 ヶ月間でどういったものを学んでいったかを教員がフォローアップしているそうである。インターンシップ期間中、学生は 1 週間程度 ECP に戻る期間があり、内容報告を行う。インターンシップの最後には口頭試問があり、企業側の人間もその場に出席する。

ECP では、バランスのよいエンジニアを作ることに主眼をおき、特に、将来、上に立つ人間に必要な、テクノロジー、メソッド、マネジメント、ビジネス、人間的側面、チームワークに関する学習を上述のようなカリキュラムで実現している。

### **教員・学生の産業界との交流**

グランゼコールの教員には、大学出身者と産業界出身者の 2 つのタイプあり、人材バリエーションに恵まれている。対応者である Dagot 教授は産業界でも働いた経験があり、約 15 年前からコンピュータサイエンス関係の仕事をし、起業経験もあり、それと平行して ECP で IT 教育を行っているとのことである。

国際的にオープンに、産業界に対してオープンに、ということがモットーであり、授業の 2 ~ 3 割が英語で行われているほか、留学する学生も多い。また、産業界とパートナーシップを多く結んでおり、産業界との交流も盛んである。インターンシップは、学生数の 20 倍くらいオファーが来る状況である。

教員の評価については、各学部の学部長が一人一人の評価を行っている。処遇については、いまのところきちんと体系だったものがない状態で、現在検討中とのことであった。

### **資金源と用途**

資金は、半分は国からの補助、半分は企業からの支援金となっている。フランスにおいて、資金はあまり問題にはなっていないそうである。特に力を入れているのは、いかにして企業側も学校側も有利な条件を持ちつつ、如何に補助金をもらうか、とのことであった。

### **就職活動と採用とキャリア教育**

卒業後は、学生の 25% がマッキンゼー、アクセンチュア等のコンサルティング会社に入社する。残りの 25% が IT サービスカンパニー、25% がソフト関連 (マイクロソフト、SAP など)、10% がエアフランス等の DSI (大企業のコンピュータ部門) に入る。残りの 10% がリサーチ、5% が起業しているという状況である。

#### 4.2.11. フランス国立科学研究センター システム解析・構築研究所

##### (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS)

システム解析・構築研究所 (Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes : LAAS) は、フランス国立科学研究センター (CNRS) に属する研究機関で、大学、国民教育省、政府機関、企業などの資金で成り立っている。研究員は主に、研究者、大学教授、ドクター、ポスドクから構成されている。人件費は CNRS と大学 (つまり国) からの資金で賄われ、経費、固定費、臨時研究員、などの費用は、企業との個別研究契約金などで賄われている。

CNRS の研究所は全国に 1,210 ヶ所あり、大学からの資金提供を受ける研究所と大学からの資金提供を受けない研究所の 2 種類の形態がある。LAAS は古くから大学と関係があり、大学が資金提供するかわりにドクターコースの学生を受け入れ、ドクター、ポスドクで研究員の半分以上を占めている。一方、産業界との関係は、研究契約の他に会員契約があり、セミナーの開催や資料へのアクセス提供などを行っている。大学やグランゼコールの教授が LAAS の研究員となることも多く、人的交流が非常に活発である。インタビューに対応した 5 名の研究員のうち、3 名が大学、グランゼコールの教員であった。

大学教授でもある研究員に、教員審査について尋ねたところ、研究業績のクオリフィケーションとマニュフェストによる審査があるという。ソフトウェア工学では、企業における開発経験は重要かつ意味があるので、研究業績の代わりに実務業績を評価する場合もあると話していた。また、教員が企業に 1~2 年間出向することもあり、人的な産学連携も行われている。

#### **教育制度とカリキュラム**

プレゼンテーションの中で、興味深かったのはグランゼコールの 1 つである INSA Toulouse (Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse<sup>8</sup>) の紹介であった。INSA Toulouse は、グランゼコールでありながら、グランゼコール準備級に行かずとも入学できる数少ないグランゼコールである。通常のグランゼコールであれば、バカロレアから 2 年間は、グランゼコール準備級での学習期間を経て、グランゼコールへ入学し、3 年間は過ごすという流れになるのだが、INSA Toulouse では、グランゼコール準備級の期間中に学ぶべき内容を INSA Toulouse の中で学ばせるという方式をとっている。計 5 年間のカリキュラムを修了すれば、リサーチ・マスターの学位が付与される。

INSA Toulouse のカリキュラム作成では、最初の 3 年間 (共通科目と専門基礎科目で構成) は体系的で基礎的な教育を、残りの 2 年間 (専門科目で構成) で直ぐに応用できる知識を身に付けることを重要視しているようである。カリキュラムの設計には産業界の人も関与しており、カリキュラムの修正も学生レビューと教員の意見を参考にし、毎年少しずつ行っている。6 年に一

---

<sup>8</sup> <http://www.insa-toulouse.fr/>

度は、工学教員委員会（Commission du titre d'Ingenieur）による認定準備に向けて、より深い修正が行われている。

INSA Toulouse では、産業界からの先生はパートタイムとなり、通常は、年間で多くても 20～30 時間程度である。企業と大学の両方の時間的制約を満たすのは難しいようである。

### **教員・学生と産業界との交流**

教員になるプロセスは、まず、ドクターコースに進む必要がある。ドクターコース（制度上は 3 年だが、通常は 4 年くらいかかる）に在籍している際、教員になりたいというモチベーションがある人間に Monitorat（モニター）という地位が与えられる。この地位を得た人は、1 年目はアシスタントして授業に出席するが、2 年目は本人が行い、特にラボに関する授業を行う。

次に、助教授（Maître de Conférences）になるには、2 回の試験を通らなければならない。まず、Qualification（リサーチの内容、教えた経験があるか）を出さなければならず、書類審査になる。通ってもポストがなければ助教授になれないわけで、助教授 Coucour（コンクール：ポストに立候補する）に応募し、それに合格すれば助教授になれる。但し、ドクターコースが終わってからすぐに助教授になれるわけではないので、その場合はポスドク若しくは臨時教員などの地位で、1～2 年間、契約で過ごすことが多い。

助教授から教授になるには、どういう研究をしてきたか、どういう人材育成をしていくかということ盛り込んだ論文を書く必要があり、それを提出した上での審査となる。そこで合格すれば、助教授職と同じように Qualification 及び Coucour を通じて、合格となれば教授職に就ける。フィリップスの技術者が INSA（Toulouse）の教員になっているという事実からも分かるように、研究をしていない企業人であっても、産業界での実務経験は業績として認められているようである。

また、教員として採用されるという形ではなく、企業からの出向という仕組みで教鞭を執っている講師も多い。企業人が教員として出向する場合には、3 年契約での出向が多いようであるが、3 年間に留まることなく、6～9 年間となる場合もある。このような出向者は、半分は企業で働き、半分は大学で働くと言うのがスタンダードとなっているそうである。逆に、大学から産業界に出向する教員は少ない。

次に、学生と産業界との交流に目を転じる。INSA Toulouse では、インターンシップは学生の将来にとって重要な役割を担うと考えている。グランゼコールで教えられた科目に対する学生の興味を育み、産業界に関する知識を獲得する。インターンシップ先を探すのは学生の仕事であり、INSA は企業の窓口のネットワークへ繋いであげるだけである。企業としては、企業ニーズにマッチする学生を見いだすことになる。インターンシップ期間は 2～4 ヶ月間になる。INSA Toulouse で 5 年間過ごす中で、インターンシップの合計期間は少なくとも 8 ヶ月になる。

## 資金について

研究テーマの選定は、殆どの場合において、ファンディング・システムに依存している。その資金は、設備、出張、経費、給料に使われ、その比率はまちまちである。純粋な企業資金は稀である。研究は委員会によって評価される。

## 産業界の求めるものについて

産業界が求める人材は、最新技術の知識、科学分野における強い基礎的な素養、そしてマネジメント能力、を有する学生である。新入社員を教育するシステムはほとんどなく、かなり特殊な目的に限定される。学生と企業との繋がり、卒業前の最後の時期に行われる最後のインターンシップを通じてもたらされる。

## 4.3. 学生とのインタビュー結果

3ヶ所の大学でおこなった学生との直接インタビューについて、以下にまとめる。

### 4.3.1. エジンバラ大学の学生とのインタビュー結果・イギリス

【リサーチ・マスター1年の日本人学生】

イギリスには高校から来ていて、GCE-A Level (General Certificate of Education - Advanced Level) から受け、イングランドのバーミンガム大学でCSを専攻した。その後、エジンバラ大学のインフォマティクス学部でマスターの研究コース(以下、リサーチ・マスター (Research Master))に入り、現在はリサーチ・マスター1年である。

イギリス人の気質として、個人の自立心が非常に強いことを強調しており、教授とのインタビューの結果を裏付けていた。大学の選定、授業の選択、就職活動など、様々な場面で、学生自身が考え、決めていることについて、当然と受け止めていた。日本では、没個性、指示待ち、無関心といったことが問題となっているが、それが歴史的、文化的な背景の影響が大きいとはいえ、素養の善し悪しは大学教育の在り方にも関わる重要課題で、対策が必要であろう。

イギリスのITに関係する学生は、日本のIT学生に比べて、ある一定の実践的なスキルを持っている人が多いようである。15歳くらいからコンピュータを専攻している学生も多く、高校のコンピュータサイエンスの授業でも実践的なシステムデザインの試験を経験していた。出身大学のバーミンガム大学在学中には、ソフトエンジニアリングのコースで外部からの講師を招いた授業や、グループ・プロジェクトを通じてITスキルに関する授業を受けたそうである。

バーミンガム大学時代は、授業や勉強が忙しく、大抵のイギリス人学生はアルバイトをしたくてもできない環境にあるそうである。

現在は、リサーチ・マスターとして研究を行っているわけだが、教授が、担当している学生をまとめることはなく、また、先生の研究テーマの一部を学生が手伝うこともないという。学生はやりたいテーマを自分で決め、それを行うのみで、先生もアドバイスをする程度である。

#### 4.3.2. ピサ大学の学生とのインタビュー結果・イタリア

【Laurea Specialistica を修了する前の学生、計 5 名。テレコム、電子の学生も含む】

新しい制度の修士課程では、2 年目に選択科目で専攻が細かくなり、深く勉強できる点が良いとしているが、一方で、大きな視点からの科目があまりない点に若干不満があるようである。授業の負荷としては、選択科目は非常に高度な教育内容だったと感じており、修士の論文が単位数も多く、論文に重きをおいて、教員も含めて非常に重い負荷だったと感じているようである。若干アカデミックすぎる、との声もあった。

インターンシップを経験した学生は、非常にプラスになったとの感想であったが、実際には、企業によって当たり外れはあるようである。

#### 4.3.3. ローマ第一大学の学生とのインタビュー結果・イタリア

【PhD2 年目と今年の 5 月に旧制度 5 年を修了した学生、計 2 名】

入学・進学先は、高校の段階から感じていた興味のある分野で選んでおり、早い段階での専門的勉強も行っていたようである。

就職活動は、企業に履歴書を送る以外に、大学からのサポートもあるようである。大学の E-mail アドレスを持っていれば、大学の HP 自体に履歴書をアップすることで、企業から情報が入ってくる仕組みが提供されている。

インターンシップの実態については、よく聞く話として、受け入れてくれる企業自体が、学生に対して余り時間が割けず、企業のコーディネート不足に不満を持つ場合もあるようである。一方、なんらかの理由で外部のインターンシップに参加できない学生向けに、学内のインターンシップも設けられており、こちらはきちんとコーディネートされているのでよく指導してもらえる傾向があるようである。インターンシップの難しさが窺えた。

## 5. まとめ

4 カ国、9 大学、1 省庁、1 研究所とのインタビューから、歴史的、政治的な背景の違いを含め、大学の役割とビジョンの違いによって、バラエティに富んだ事例を収集することができた。以下では、これらの事例に関する分析から、産学連携による高度 IT 人材育成についての考察結果をまとめる。

### 5.1. 教育制度とカリキュラム

イギリスの高等学校の教育修了資格は 18 歳で受ける GCE-A Level (General Certificate of Education - Advanced Level) の全国统一試験が相当するが、実際は、日本の大学の専門教育初期課程レベルである。そのため学部生は入学時から専門性がある程度高い。

学生は、講義時間外の課題達成に多くの時間を必要としており、また、個人プロジェクト、グループ・プロジェクト、チューター評価、批評、エッセイ、プレゼンテーション、実践的課題、ポートフォリオ課題などにより多角的に評価されている。これらは、明確に定義された A. 知識と理解、B. 知的技能、C. 課題 / プロフェッショナル / 実用技能、D. 転用可能技術などのコースの教育目標と学習結果を査定することになる。

また、2 年間の専門教育の後、必修科目でないものの、長期間（半年～1 年間）のインターンシップが用意されており、企業スキルとのギャップを最小限に抑え、企業負担を軽減するとともに、企業スキルを身につけたのち、最終学年のプロジェクトベースの授業へと進む仕組みになっている。

一方、ドイツではカリキュラム自体が日本と酷似しているが、進級条件が非常に厳しい。講義は、Informatics I に代表されるように週に講義 4 時間、演習・発表 3 時間が必要とされており、学生の演習に重点が置かれている。

イタリアでは、地方企業との連携に積極的で、実践的である。また、多くの科目は「講義 6 割、演習 4 割」で構成されている。例えば、ピサ大学で 1 年次に履修する科目「情報基礎 1 (12 単位)」では、実践的な C++ を取り扱い、60 時間の講義、23 時間の演習、25 時間のラボで構成されていた。

フランスの ECP では、入学直後の共通科目として、土木、CS、力学、数学、物理など多岐にわたる分野を学習するが、これは、エッセンスだけをうまく学べるようなエリート人材であることを前提としている。技術の基礎領域 50%、グループワーキング、問題解決、チームワーキングなどが 15%、社会的及び人間的（経営的）科目が 35% で構成されている。講義は、講義だ



けでなく演習や事例研究が多く、PBL はいつでもチームで行う。バランスのよいエンジニアを作るのが重要と考えており、テクノロジー、メソッド、マネジメント&ビジネス、人間的側面に重きをおき、マルチな才能を持った人間が将来的に上に立つものに必要であるとする、エリート教育を実践している。

以上のように、大学の研究と教育について社会的な役割は国や大学によって異なり、各機関の立場に基づき研究と教育を実践している。その違いが最もよく現れているのがカリキュラムであり、(1)大学教員で長期的人材育成の観点から基礎理論と古典的専門分野(コンピュータサイエンス、人工知能、認知科学)を中心に構成する、(2)産業界のニーズに合わせ学生の求める内容を取り入れる、(3)トップアップ教育に徹し、広く浅い高密度な科目で構成する、に大別される。重要なのは大学・学部役割を明確にし、それに基づいて教員が組織的に、体系立てた教育カリキュラムの責任を持つことにあると言える。

演習やPBLを重視した大学も多く、ピサ大学で4割、ラクイラ大学で6割近くが授業のなかでの演習の時間にあてている。また、UWEやECPではPBLやグループワークを授業に取り込み、チームワーク、役割分担による課題解決といった能力アップをかなり重要視していた。

英語による授業については、Lucca大学では全授業で実施されており、ECPでは2~3割の授業で、ピサ大学、ミュンヘン工科大学では一部の講義で行われていた。これは、学生の国際的能力の向上を目的とするとともに、国外からの学生受け入れも視野に入れており、大学生活そのものを国際化する狙いもあるようである。

カリキュラム作成における産業界のニーズや要望の取り入れは、企業代表から構成される委員会などによって行われている。ただし、特定企業の技術に特化した育成にならないように、教員サイドでチェックは行っていることが多い。一方で、ピサ大学、ECPのように大学の特色を出すために、サン・マイクロシステムズ、シスコ・システムズ、SAPなどの企業コースを組み込み、資格取得が可能になっている大学もある。

専門科目に目を転じると、総じて学部1、2年でプログラミングなどの専門分野の科目がある。専門性の模索は大学入学以前の授業から可能となっており、興味の明確な学生は早い時期から専門領域の勉強ができるようになっている。また、大学においても、ケンブリッジ大学、ローマ第一大学、ECPにみられるように専攻の配属変更が可能なところが少なくなく、学生の自由とチャンスが尊重されている点は、日本の均一的・平均的なカリキュラム構成と大きく異なる。

日本では、産業界と大学の関わりは研究面でよく見られるが、教育面では、ヨーロッパと異なり、かなり希薄である。例えば、フランスのグランゼコールでは、教育省が影響を与える部分が少なく、企業寄りの機関になっており、産官学がバランスよく、目的にあった連携を行っている。

今回の調査で明らかのように、大学が輩出すべき人材の素養を重視し、第一義的には、応用

力、コミュニケーション、課題解決能力といった人間力の面を教育し、その上で、産業界のニーズについては、委員会などを通して吸収する取組みが作り上げられている。日本でも、大学と産業界が、人材育成という目的を共有して新しい教育連携の在り方を具体的に考えていく必要がある。

## 5.2. 教員・学生の産業界との交流

教員の産業界との交流は主に、カリキュラム作成の委員会、インターンシップの調整、共同研究を通じて行われている。学生の場合は、インターンシップでの交流が主で、その他は、企業講師の授業と会社説明会がある程度であまり機会がないようである。

教員は企業経験や学会活動を通じて開かれた、現実に即した問題意識と世界観を持っている。産学連携の重要性に対しても、教員自身の企業経験や研究活動を通して得た素養と技術に自信と責任を持っており、大学教員としての独立性の意識が高いように感じた。

教員採用においては、認定制度で研究業績が評価されるが、企業での実績が評価されることもあり、また、人格や人間性も重要視されている。殆どの場合、ポスドクから研究員、助教授、教授とあがっていくことが多く、他大学や企業から教員になる例は一部の大学を除き、多くはないようである。

教員評価については問題視している大学が多く、見直しに着手しているようである。研究業績のみで評価するのではなく、マネジメントや教育についてもどのように評価していくかが課題となっているようである。教育面では、学生のアンケート評価などは多くの大学で実施されているようである。しかし、教員に対する直接的なインセンティブにつながっているわけではなく、定量的な評価指標と処遇反映の方法が今後の課題となっているように見受けられた。

インターンシップは学部段階では選択科目として、修士段階では必修科目としている大学が多く、教員サイドもその有効性を認めている。その効果は、技術的な面だけではなく、視点の広がり、柔軟性、研究活動などでの仕事のまわし方、などで見受けられるようである。マッチングに関しては、ケンブリッジと ECP を除いては受入れ企業も多くはなく、十分ではないと感じているようである。期間は数ヶ月から 1 年という大学もあるが、2~3 ヶ月がほとんどであり、日本の大学と比較するとかなり長い。インターンシップでは、ソフトウェア開発の実践的技術を身に付けるというよりも、卒業研究に絡めたテーマが多いようである。教員は、開始準備での作業確認、実施中には雑用ではなくテーマに即した課題が実現できているかに十分に気を配っている。成果報告では、例えば卒業のためのレポートの一つとなる場合もあり、企業からの評価を含め、教員サイドで成績として評価している。日本の場合のように、2~3 週間程度の就労経験的なものにとどまることはなく、技術的・人的な成果と効果を求める科目の 1 つになっ

ており、企業・教員も真剣に取り組んでいる姿勢が窺えた。

エンジンバラや ECP などに見られるように、産学連携の委員や客員教授に企業トップが関わっていることは、企業側が一定の責任を負って教育に参画している現れでもある。日本では、採用活動でトップクラスの大学訪問が見受けられるが、実際の教育活動での企業トップの直接的関与は少ないのではないだろうか。

### 5.3. 産学交流に伴う教員の社会的保障など

フランスでは、社会保障制度は単一で企業と大学での異動に問題はないようであった。その他の国でも、重要な問題として意識されているという様子は窺えなかった。

日本においては、健康保険と年金の制度は、企業、大学、個人業で異なり、非常に複雑化しており、キャリアを持った人材の流動性を確保する上で大きな障害の一つとなっている。組織と制度の硬直化を回避し、新しい教育制度を確立するためにも社会保障制度的なサポートは不可欠といえる。

### 5.4. 資金源と用途

資金については教育に特化したものは見当たらなかった。殆どが国からと研究プロジェクトからの資金で、PhD の学生に対して研究員として支払うものがある程度で、学部生や修士生に流れるものではない。仕組みとして、日本と大きく違う面は見受けられなかった。

### 5.5. 就職活動と採用

いずれの国においても、インターンシップが就職の重要な糸口になっているようだが、日本のように、企業が 4 月に一括採用を行っている例はなく、企業の人材募集に対し、求められるスキルとキャリアに応じて学生が応募を行っているという姿が見られた。したがって、就職活動の時期は、日本のように成績もしくは卒業見込みの不明な早い時点では行われず、場合によっては卒業後に就職活動を始め、キャリアを段階的に積み上げていくケースもある。企業は、採用において技術面だけでなく、基礎知識と技術的・科学的素養、リーダーシップやマネジメントなどのヒューマンスキルも重視しているようである。

大学のサポートとしては、説明会の場を設けたり、企業データベースを就職希望者に提供したりと日本の大学と変わらないようである。

基本的には学生の自主性が非常に高く、自己の判断と責任で、現在の興味と将来のことを考

えて就職活動を行っている。

## 5.6. キャリア教育

就職や長期的なキャリアパスを相談する窓口や教育といったものはなく、入学時のガイダンスや卒業前の企業説明会などで、情報収集を行っているようである。唯一、フランスについては、高校の時点から各大都市にオリエンテーション・センター（CIO）、各大学に SUIO、社会的広報活動として ONISEP が設置されており、全国的に制度・体制が整備されている。

## 参考資料 1 : 総括表

下表に、インタビュー結果をまとめる。ただし、フランス国民教育省は除外し、LAAS でのインタビューは INSA Toulouse の結果を記載する。

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
国	英	英	英	独	独	伊	伊	伊	仏	仏	
大学	University of the West of England	The University of Edinburgh	The University of Cambridge	Freie Universität Berlin	Technische Universität München	Università di Pisa	Università degli Studi dell'Aquila	Università degli Studi di Roma (La Sapienza)	École Centrale Paris	Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse (INSA-Toulouse)	
対応者	Associate Dean, Faculty of Computing, Engineering & Mathematical Sciences	Professor of Computer Science	Professor of Computer Technology, Head of Department	Professor, Institut fuer Informatik	Dekan, Fakultät für Informatik	Direttore及び Professor, Dipartimento di Ingegneria della Informazione: Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni	Dean of the Faculty of Engineering他	Full Professor及び Associate Professor, Dipartimento di Informatica	Professeur - Responsable de l'option Informatique et Télécommunications	Head of the Electrical and Computing Department of INSA-Toulouse	
Degree条件 (卒業単位)	学士	360/3年	480/4年	NA	180クレジット (6セメスタ)	180クレジット (6セメスタ)	180/3年	180/3年	180/3年	3年	180/3年
	修士	1年(Full Time)	1年(Full Time)	NA	4セメスタ	90クレジット/1.5年	120/2年	120/2年	120/2年	2年	120/2年
カリキュラム	カリキュラム サイクル	部分常時, 全体: 5~6年	部分的毎年	NA	アクリディテーション機関(産業界含む4名)のチェック	助言委員会(スタンフォード, 産業界ら5名)	教員主導	毎年, 必要に応じて	NA	NA	毎年部分修正, 6年ごとの改訂
	企業意見	インダストリー・アドバイザー・ボード	インダストリー・アドバイザー・ボード/1年 ボード・オブ・スタディーズ カレッジ・オブ・サイエンス	NA	上記アクリディテーション機関の助言	産業界からのプロジェクト要望, 一つの講義に対して産業界から3~5年の補助金	コミタート(マイクロソフト, トスカーナ州企業のメンバー)全体会合1回/年, 随時連絡	規定によって, カリキュラム・デザインに参加。20%が企業からの人材	NA	NA	非常勤講師としての参加
	特徴	IT分野の新しい技術に即応したニッチなコースを提供。	社会で活躍できる素養を重視し、勉強と研究を通してのタフな人材育成を実施。	型にはめる教育ではなく、個人に合わせた教育を実施。カリキュラムは研究志向の構成と内容。	5つの分野に分けて、基礎と専門が体系的にバランスよく構成されている。	学部では原理・基礎を重視し必修を厳格化。修士では選択肢が幅広い。優秀な学生には3つの分野でエリートプログラムを提供。	実践面を重視。Cisco コースがありCCNA 取得可。一部、英語の講義がある。	演習や実践の割合が高く、1単位は9時間の授業、12時間の演習、ラボは教師がついて12時間。	修士では院生の作成する履修計画を教員が承認することで品質保証を行っている。授業のほとんどはチームによるPBLや事例研究。グループワーク、インターンシップを重視。	ジェネラリスト育成のトップアップ教育で、かなり広範囲な分野の科目。授業のほとんどはチームによるPBLや事例研究。グループワーク、インターンシップを重視。	学部生は体系的で基礎的な教育、院生には直ぐに活用できる知識が身につくカリキュラム構成・内容。

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
国	英	英	英	独	独	伊	伊	伊	仏	仏	
大学	University of the West of England	The University of Edinburgh	The University of Cambridge	Freie Universität Berlin	Technische Universität München	Università di Pisa	Università degli Studi dell'Aquila	Università degli Studi di Roma (La Sapienza)	École Centrale Paris	Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse (INSA-Toulouse)	
対応者	Associate Dean, Faculty of Computing, Engineering & Mathematical Sciences	Professor of Computer Science	Professor of Computer Technology, Head of Department	Professor, Institut fuer Informatik	Dekan, Fakultät für Informatik	Direttore及びProfessor, Dipartimento di Ingegneria della Informazione: Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni	Dean of the Faculty of Engineering他	Full Professor及びAssociate Professor, Dipartimento di Informatica	Professeur - Responsable de l'option Informatique et Télécommunications	Head of the Electrical and Computing Department of INSA-Toulouse	
インターンシップ	インターンシップ(期間)	あり(Industrial Placement) (選択:1年)	あり(Industrial Placement) (選択:6ヶ月) その他、Project Placement (就業訓練の位置づけ)もある (必須:数ヶ月)	なし・自発的	ディプロマ:選択3ヶ月 BC:必須6ヶ月	3~4ヶ月	10単位(250時間)だが、実際は3ヶ月程度	あり(3ヶ月~半年)	10単位(250時間)	あり(8ヶ月)	あり(計8ヶ月)
	実施年次	2年次終了後	3年から4年の間	—	3年	3年	3年後期	3年	3年	3年目	3年後期
	企業の探し方	大企業のオプションとして、各企業が制度を有する	担当教員のマッチング	起業している教員の企業、学生自身に探させる	大学がリストを提示し、学生自身が申込む	企業側の要求プロジェクトを大学で実施	大学へのオファー	大学へのオファー	NA	学生数の20倍のオファーあり	学生自身
	企業メリット	採用前提の見習い期間, 社会貢献	採用前提の見習い期間, 社会貢献	NA	低賃金労働力	プロジェクト要求	採用前提の見習い期間, 社会貢献	人材開発	NA	リクルート	人材開発
	教員採用法	プロモーション	プロモーション	プロモーション リサーチインパクト	プロモーション	プロモーション	国家試験	国家試験	国家試験	プロモーション	プロモーション
企業からの教員	無し	あり(客員)3年	あり(適宜)	あり	あり(契約講義)名誉教授	職業形成のためのトスカーナ州からのファイナンスあり	あり	あり	あり	あり	非常勤
評価	教員評価システム	上司との評価会合/年	研究主体だが、役職が上がれば、管理業務と教育分野も評価対象となる	学部委員会, スクール委員会, 大学委員会	あり, 学生が行うものもある。	研究教育業績, 学生評価に基づく学長采配	学生評価	MIUR (Ministry for Education, University and Research), CIVR (研究評価委員会)	学生評価, コース評価, 大学評価	学部長が評価, 学生評価	外部委員会
	大学評価	あり	NA	大学評価:リサーチ・アセスメント・システム/7年	州, 大学間の評価指標検討/3年	NA	NA	CNVSU (大学制度評価全国委員会)	あり	NA	評価委員会
	企業交流へのインセンティブ	無し	無し	なし, 教授自身の起業利益	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
	教員の新技术習得の仕組み	学術研究者としての自己啓蒙のみ	学術研究者としての自己啓蒙のみ	無し	なし, サバティカル制度(7セメスタ(3年半)働いたら, 8セメスタ目は休み)の利用(利用は少ない)	なし(上記評価の自己開発)	大学での企業セミナーへの参加	企業コラボレーション活動	NA	NA	研究活動の一環

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
国	英	英	英	独	独	伊	伊	伊	仏	仏		
大学	University of the West of England	The University of Edinburgh	The University of Cambridge	Freie Universität Berlin	Technische Universität München	Università di Pisa	Università degli Studi dell'Aquila	Università degli Studi di Roma (La Sapienza)	École Centrale Paris	Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse (INSA-Toulouse)		
対応者	Associate Dean, Faculty of Computing, Engineering & Mathematical Sciences	Professor of Computer Science	Professor of Computer Technology, Head of Department	Professor, Institut fuer Informatik	Dekan, Fakultät für Informatik	Direttore及びProfessor, Dipartimento di Ingegneria della Informazione: Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni	Dean of the Faculty of Engineering他	Full Professor及びAssociate Professor, Dipartimento di Informatica	Professeur - Responsable de l'option Informatique et Télécommunications	Head of the Electrical and Computing Department of INSA-Toulouse		
3	ファンド	企業からの資金	研究プロジェクトベース	研究プロジェクトベース	寄付	研究プロジェクトベース	プロジェクトベース, 企業補助金	あり	あり	パートナーシップ (50%は, 省庁)	大学への財政支援の法律	
		国からの教育用ファンド	教育人件費の半分が国, 半分が学費	ファンディングカウンシルが用途を決定	NA	大学評価に基づく資金分配	NA	政府, CNR, 企業 (1 / 3 ずつ)	MIUR (Ministry for Education, University and Research), ENEA, CIVR	大学省	国半分, 企業半分	NA
		国からの研究用ファンド	研究内容によるグレード評価による格差あり	産業界スポンサーリサーチカウンシルが決定	NA	NA	NA					NA
4	キャリア教育	キャリアカウンセラー	キャリア・アドバイザー・サービス	学生向け就職課	NA	無し	NA	NA	無し	無し	NA	NA
		職種教育	無し	無し	実践的起業斡旋	企業案内, 学生の質問ベース	NA	就職窓口, データバンク	NA	入学登録時のガイダンス	NA	NA
		キャリア教育	無し	無し	無し	学生の質問ベース	NA	入学前プレゼン	NA	企業との懇談会	NA	NA

## 参考資料 2 : 議事録

訪問先 11 カ所での議事録と、3 大学で行った学生とのインタビュー内容について、以下に順次まとめる。

### 西イングランド大学 ( *University of the West of England* )

#### 教育制度とカリキュラム

学士は通常 3 年コースで、1 年につき 120 単位、3 年間で 360 単位以上。そのほか、欧州域内における単位互換制度として ECTS があるが、イングランドでは半分くらいの参加に留まっている。

120 単位/年は 6 モジュール ( 1 モジュールあたり 20 単位 ) で構成され、1 モジュールは幾つかの科目で構成されている。以下は、代表的な 3 つのモジュールである。

##### (1) Introduction to Program Development

Basic programming concepts/The Object Oriented programming paradigm/The relationship between computer software and hardware/The Java programming language, compiler and Virtual Machine/The need for and use of program design and development techniques

##### (2) Software Engineering

Engineering discipline to software development/software development process models/ software development/ project management, controls on the process and products/ software quality and the process of quality management/software development life cycle/software cost estimation

##### (3) Professional, Ethical and Policy issues

Professional and ethical issues relating to the provision, design and use of computer based information systems and related technology/Societal and organization policy implications and issues relating to for the emerging information and technological environment

同大学のカリキュラムの中には、コミュニケーションスキル、グループワークスキル、IT スキルが含まれている。これは、特定の科目の中に、こういったスキルを育成するような内容・作業を組み込んでおり、講義・演習のなかで、自然と身につけられるように工夫されている。

修士の授業は、3 年目の技術よりも一般的なモジュールになっており、倫理的・道徳的な問題などを学ぶモジュールで構成されている。これは、客員講師が最後の年に行っている。将来はもっと増やしたいと考えているが、今はこの程度である。

アメリカでは、一般教養は常識的に組み込まれているようだが、イギリスでは一般的ではない。1 年目から専門基礎が始まる。アメリカでの一般教養科目は易しすぎと教授陣のなかで言われており、学術研究を目指す上で効果的なものになっているのか、少々懐疑的に見ている。

学生がいつ専門領域を選択するかについては、複数の制度があるイギリスでは一言で答えら



れないが、例えば、イングランド・ウェールズの学校制度は、14-18 歳の間で、専門科目が取られる。16-18 歳は、3 科目しか取らないため、そのなかでおのずと決まってしまう。現在、もう少し幅を持たせる動きが出てきており、制度としても確立されつつある。

カリキュラムは、大学の教授陣が作成し、企業が関与することはない。ただし、卒業生が、雇用に有効な技術をもって卒業することも重要なので、企業のニーズを知ることは大切である。民間企業の意見を聞くことは参考にはなるが、企業の意見をそのまま受け入れるのではなく、注意しながら、もしくは懐疑的立場で聞くようにしている。それには 2 つ理由がある。一つは、企業は短期的なことに焦点を当てて考えがちであるが、大学としては、卒業後 40 年間は役立つような能力を学生に身につけさせなければならない。もう一つは、大学教育は大人として社会に出て行くための準備をさせる時間と言う意味もあり、人間としても角の取れた丸さを持ち、長い時間を掛けて社会に適合していく、というのが、学生にとって重要であると考えているからである。これは、どの大学でも同じであると思うし、強く教育陣のところで感じていることであろう。

新しいカリキュラムの検討と導入のタイミングを決めることは、教授陣の大きな仕事である。例えば、パスカルから JAVA に変えたのは、90 年代末であった。この際、教授陣を再教育、再構成した。これは今となっては上手くいったことであるが、なぜこのようなことが可能であったかということだが、当時、教授陣は、オブジェクト指向のプログラミングに行くことと皆感じており、全員が賛成してそちらに進んでいった。現在、C++、C、アセンブラ言語も行っているが主流は JAVA である。また、最近では、新しい学位コースとしてコンピュータ・ゲーム・テクノロジーのコースを作ろうとしている。テクノロジーのスピードを鑑みると C かアセンブラ言語のどちらを取るか検討しているところである。

実際に市場のニーズに合わせるために、そして実際のプログラムを組んでいるのが適切なのかの見直しについて、つまりモジュールの入れ替えについては、常時行われる。教授陣は、そういったことに係る時間は少なくないが、それは重要だと考えているので不満は出てこない。

カリキュラムは、5、6 年ごとに全体の見直しを行っており、当学部では去年実施した。ポイントは、時代のニーズに合っているのかどうか。このような定期的な見直しは、イギリスの大学であればどこもやっているはずである。また、時代についていくということで、新しい学位（1 つか 2 つ）の設置を毎年行っている。最近では、コンピュータ・セキュリティー・コースを加えていて、学部全体で 15-20 のコースがある。

コンピュータサイエンスは純粋な学術研究のコースで、従来の伝統的な科目内容と同じである。インターネット、マルチメディア以外にもフォレンジック・コンピューティングのコースは、ニッチマーケットのコースだが、我々の特色はここにある。ブリストルやオックスフォード、ケンブリッジなど伝統的な学術研究がコアとなっている大学は、コンピュータサイエンス

のコース主体である。我々のようなアプリケーションを目指している大学では、こういったニッチのコースを提供すべきであると考えている。

即ち、イギリスには、学術研究大学と実用面の技術を教える大学と二つあり、私たちの大学の性格としては後者である。コンピュータサイエンスで学生を集めるのは難しくなっており、こういったニッチマーケットのほうが、人を集められる。今までのところではこれで成果が上がってきている。大学間競争は、今、非常に熾烈になってきており、常にほかの大学でどういったコースを提供しているかを観察している。

### **教員・学生の産業界との交流**

特定の専門性を持った教員を採用するのは難しい。ここでも、レベルの高い学術研究を行っている教員が、前述のようなニッチなコースの教育も行っている。教員自身がこういったモジュールを作成してはどうかと提案し、その教員自身がリサーチ・勉強をして、学生に教えることになる。学内の教員自身が、興味のある分野について自ら学び、自ら教えるという構造である。通常、新しいモジュールが出来た場合、その分野に興味のある教員2~4名が対応することになる。外の専門家を入れて、大学内で教えるということは伝統的に行っておらず、自分の中で有機的にやっていくのが適切であると考えている。

教員の教育に対するインセンティブについては、大学の上層部にとって大切な視点であり、能力レベルの高い教授陣を採用するということが重要な役割となっている。教員に採用されれば、短くて5年間、長ければ20年間はスタッフとして働かねばならないわけだから、大学の精神と適合した人を採用しなければならない。

採用されて、教授陣の一員となった場合、第一義的には、学術研究者として自分たちの知識を蓄えることが大切である。つまり、特に動機付けをすることはない。自分たちでリサーチを行い、自分たちで最後の学年（修士・博士）を教えたいと思うのは当然であり、特に動機付けをする必要はないのではないかと。但し、教員たちは、1~2年目の授業は避ける傾向にある。その場合は、そのコースで使えるモジュールを作ってくださいと大学側から頼むことになる。

UWEは、教員の評価システムも持っている。直属の上司と教員が、評価ミーティングの機会を持ち、1年間の活動内容についてのレビューを行う。予め決めた基準に達していたのかどうかを確かめ、同時に、翌年の活動について話し合いを行う。

教員の移動は、実際のところ少々問題になっている。我々にとって、新しい教授陣を雇うチャンスは殆どない。これはイギリスの大学全般で言えることだが、個々のプロフィールをみると年齢がどんどん上がっている。今の教授陣が退職したときに大きな危機となると言われている（ただし、20年前、自分が若いころはそういわれていたもので、実際には何とかなるかもしれない）。

企業の人に UWE に来てもらい、講義してもらったという経験はない。これまで企業は自分たちにアプローチをしてきたことはないし、そもそも企業は、そういった優れた人材を放したがないのではないか。

産学連携のフォーマルな方法としては、インダストリー・アドバイザー・ボードがあり、定期的な会議を開いている。これは、企業人からなる委員に来てもらい、大学が出したテーマ（通常はコースとモジュール（科目群））について、意見をいただく。参加企業によっては、特定の部分にこだわることもある。我々は、その意図や背景がどこにあり、何が要求されているのかを探さなければならないので、効果は限定的であると思う。また、彼らは多忙で、会合に出席できないことが多いので、その際は、我々が企業を訪問することもある。

インフォーマルな方法としては、大学が、コンサルタント業務やリサーチ業務を提供しているため、これらの業務を通じて間接的に連携している。企業と大学が提携して、何らかの研究プロジェクトを行うこともある。長期的なものでは、モトローラと携帯電話関連、エアバス UK（航空機会社）、HP の研究所、アクサ（金融コングロマリット、ソフトウェアの開発分野での研究）と組んでいる。企業は、研究グループに対して対価を支払うことがあり、プロジェクトにもよるが、学生も参加する場合がある。学生に一つの訓練の場を与えると言うよりは、PhD 取得のテーマになるようなものに参加してもらうことが多い。その成果で学生は PhD を取得し、企業は必要とするソフトウェアを得ることになる。だが、ここには一つの葛藤がある。即ち、学生は PhD を取得したいと思っても、企業がやってもらいたい研究とは違う場合がある。

2 年目が終了した時点で実施される選択科目に、1 年間インターンシップ(Industrial Placement)がある。履修すると 1 年間卒業が延びてしまうため、参加する学生は、全体の半分以下とあまり多くはない。学生は、なるべく早く単位を取得して卒業したいと考えているようだ。

インターンシップを選択した場合、いくつかの利点はある。学生は履歴書にインターンシップ経験を記載することができるし、企業はそれを評価している。またインターンシップを行った学生には人間的な成長がみられる(丸い人間になる)。企業とコンタクトができるわけだから、就職に有利になることもある。仕事は有給で、1 年間現場で実践するので、知識・技術の理解度が深まっている。インターンシップを終えてから、再び 1 年間大学での勉強するわけだが、結果的に高い成績を取っている。

インターンシップ先となる企業数は、選べるくらい多い。受入先としては大企業が主体となっている。指導する要員とコストを考えると、企業負担は小さいものではないので、大企業でないと受け入れられないという実情もある。企業側のインセンティブとしては、学生を見習い期間中の人間と位置づけ、優秀な人材であれば、将来この学生を採用しようと考えている(トライアウト・ステューデントとしての位置づけ)。また、企業は、ある程度は自己犠牲に近い貢献だとも考えているようだ。受入先の負担もあるが、企業にはその体制が整っている。イギリ

スは恵まれており、他の EU 加盟国の中ではそうではないだろう。フランスは、10 週間のインターンシップがあるが無給である。

1 年間のインターンシップ期間中は、スーパーバイザーとなっている大学教員が企業に赴き、企業の指導担当者と話をして、進捗状況の確認を行う。実は、このやり取りの中で、間接的に企業が何をしているのか、ニーズや現状を見ることができている。

大学教員が、外で何かを学ぶと言うことは殆どなく、大学内で行っている。ただ、教育に関わっている教員は、教育関係の会議やリサーチ関係の会議に出席し、自己研鑽を怠らない。私の場合、教育分野では数学教育のグループに参加している。イギリスでは、大学同士のサポート・ネットワークがある。これは毎月機関誌が発行され、年に 1 回の大きな大会があり、教育テーマに関連した小さな会議にも参加し、記事を書くとか、会議の中でのスピーチをするなどして貢献している。IT 関係についても同様のグループネットワークが組まれている。

### **産学交流に伴う教員の社会的保障など**

大学・産業間における人的交流の制度は存在せず、教員公募に対する応募によって転職することになる。流動性を促すような社会的制度もないようである。

### **資金源と用途**

現行のシステムは 2006 年に切り替わる。新システムでは、研究ではなく教育関係の人件費のうち半分が政府から提供され、残りの半分以上を学生が負担するようになる。このシステムについては、資金構成が非常に複雑となる。この分野に関する制度は、イングランド、スコットランド、ウェールズ、アイルランドで全て異なっている。

研究面は、いくつかの方法で資金が流入する。資金の一部は政府から支給される。大学の研究内容に従って評価され、金額は等級（グレード）によって異なる。政府から支給される資金は、研究スタッフの雇用や設備にも使われる。民間企業の場合は、企業とのコンサルタント研究資金からであり、用途は教員の任意である。また、EU 域内の制度だが、一つのプロジェクトを組んで資金提供を受ける、リサーチ・カウンセルの制度もある。この場合は、用途が決められている。このような機関にはいくつもの大学からビットが入るので、激戦である。

### **就職活動と採用**

イギリスでは、日本のような一括採用はなく、就職活動は学生が自主的におこなっている。大学の授業が終了し、成績が全て出そろってからの就職活動であり、インターンシップやギャップイヤーなどを使いながら、キャリアを蓄積して社員募集に各自応募することになる。大学には、就職活動を支援する仕組みは特にない。

## キャリア教育

学内にはキャリア・アドバイザー・サービスがあり、学生にどうやって職を見つけるのか、どういった職業にアプライしたほうがいいのかという支援は提供している。しかし、大学を卒業する前にキャリアが出来上がっている学生は多くないようである。転職する過程で、将来のキャリア・プランを決めているのが現状となっている。

## エジンバラ大学 (*The University of Edinburgh*)

### 教育制度とカリキュラム

School of Informatics (以前は各学部にあった人工知能、コンピュータサイエンス、認知科学がひとつにまとまった学部)のカリキュラム作成には50名以上という多数の教員が関わったが、企業が直接関わる仕組みはなかった。但し、科目によっては、ゲストとして企業人が講義をするものもある。

間接的な企業の関わりとしては、大小様々な企業の代表者で構成される“インダストリー・アドバイザー・ボード (IAB)”があり、1年に1回会議を開いている。会議では、シラバスの詳細が決められているのではなく、大まかな内容についての検討・決定がなされている。企業側としては、大学でどのように授業を行っているかに関心があり、特にグループ・プロジェクト (1986年から導入) に大変興味を持っている。

また、他のイギリスの大学においても同じメカニズムだが、“ボード・オブ・スタディーズ”という委員会があり、理工学部の上位組織に報告をしている。教員はいつでも自分たちの案をボード・オブ・スタディーズで提案することができる。

科目の評価方法について、試験は70%が筆記、30%が実技・応用の試験・宿題がある。学生は1年間に120ポイント (米国における“クレジット”) を取得する。イングランドの学士は3年制なので360ポイント、スコットランド (エジンバラ大学) の学士は4年制なので480ポイントを取得することになる。また、イギリスでは、大学入学時に修士課程付きのコースがあり (学士・修士一貫コース) 、イングランドでは4年、スコットランドでは5年である。

コース (科目) によってポイント数は異なり、10、20、30、40ポイントの種類がある。例えば、4年目最後の年に得られるのは個人プロジェクトで40ポイント、3年目のグループ・プロジェクトでは30ポイント、個人プラティカルでは10ポイントとなる。

スコットランドは、1~2年目では、メインコースで40ポイント、数学で40ポイント、その他 (エレクトロニクスやマネジメントサイエンスなど) で40ポイントを取得する必要がある。さらに Honor (学士のグレードのひとつ) を取るには、3~4年目でそれぞれインフォーマティクス科目群 (120ポイント) から80ポイントをとらなければならない。

カリキュラムの見直しについては、研究を通して「見直すべきだ」と明快にわかる場合もあるが、教員が自分たちの専門分野の文献などを通して得る情報から提案する場合もある。通常は、最初に言い出した教員がリーダーシップをとっていく。それに対してグループが組織され、見直しを行っていく。最初にポスドクを対象にして検証・変更が行われ、最終的に学部科目に対する検証・変更につながっていく。

カリキュラムは、毎年承認されるものであり、その都度見直されるため、部分的な変更は毎年ある。最近、学内の組織変更（Computer Science と Artificial Intelligence の統合）があり<sup>9</sup>、カリキュラムの大きな変更が行われた。

産業界が求める人材を調べるための特別な方法はとっていない。イギリスの Computer Science 学部はタフなので、産業界で求められるスキルは直ぐに吸収できるはずだと思っている。もし良い教育を受けているのであれば再教育もしやすい。雇用者はむしろ、チームのメンバーとして働けるかどうかを重要だと考えている。最終年のグループ・プロジェクトと個人プロジェクトでは、実務的なスキルを役立てる訓練として位置づけられている。

### **教員・学生の産業界との交流**

産業界とは主に研究において繋がりを持っており、その他にも奨学金、インターンシップなどを通じて連携を行っている。

インターンシップ科目は、学士取得のための必修科目にはなっていない。ただし、インフォマティクスとエレクトロニクスとのコンバイン・ディグリーというのがあり、その場合は 6 ヶ月間のインターンシップが必須となる。インターンシップは学生全員に受けて欲しいが、対応企業数が不足しており、その場合は大学内で対応する。

企業からは任期制で客員教授として来てくれることもあるが、フルタイムではない。今も、IBM の副社長が来ているが、アドバイザー・ボードの会議の中で、企業自身が申し出たことがきっかけだ。

プロジェクト・プレイスメントについては大学から企業にアプローチすることはある。プロジェクト・プレイスメントとは、ディグリーを取るために必要なもので、数ヶ月間の間は会社の社員のようなフルタイムで働く。インターンシップとの違いは、そのプロジェクト・プレイスメントの場合は、試験になっていることであり、最後に大学へレポートを提出せねばならないし、ポイントの対象にもなる。学生によってはサン・マイクロシステムズ（カリフォルニア）に行く場合もある。学生・企業とのマッチングには、コーディネータが学生の特性などをみて調整する。このようなインターンシップ、プロジェクト終了後には学生は人間的に成長してい

---

<sup>9</sup> セントラル・マネージメント・グループが大学全体の改組を行う。ただし、行政の関与はない。

る。

教員採用については、採用広告を出す。採用に際しては、プレゼンテーションとインタビューを行う。教員は、エジンバラ大学から上がってくる人が多く、産業界の人が多いわけではない。

教員評価については段階 (Lecturer、Senior Lecturer、Professor) があり、通常のプロモーションは研究で評価される。シニアになるには、研究の他に、管理業務と教育を合わせて 3 つで評価される必要がある。教員の教員面に対する努力について大学が与えるインセンティブは特にはない。そもそも、努力する人が上にあがっていくのであって、インセンティブを与えるものではないだろう。最近では、研究でも Linux を使用することが多く、勉強しなければならない。ただし、コンピュータシステムについては、専門のスタッフによってサポートされている。

### **資金源と用途**

研究面については、産業界からのスポンサリングと行政機関とは別の Research Council からの資金がある。教育面については、殆どが行政機関である Founding Council からきており、企業からは殆どない。

大学内では、Planning & Resource という部門が、予算の用途を決める。その配分についてはモデルがあり、正当な振り分けになるように配慮している。正当性を確かめるものは難しい。例えば、図書館やコンピュータなどの共用するものは誰がどれだけ使うのかは分からないのでトップダウンに分配を決めている。

### **就職活動と採用、キャリア教育**

初任給等は特に学生の成績によって異なることはない。仕事をしていく過程で、能力に応じて変わっていくものである。就職については、学生向けの就職課があり、そこで話を聞くこともできる。企業が大学に来て、大学で企業説明会を開くときもある。

詳細については学生とのインタビューを参照のこと。

## **ケンブリッジ大学 (The University of Cambridge)**

### **教育制度とカリキュラム**

コンピュータサイエンス (CS) 学部では基本的に 3 年間でひとつのコース (1A (1 年目) 1B (2 年目) 2 (3 年目)) となっており、これに加えてディプロマ (コンバージョン・コースとも言う。他のコースを取っている学生向けの 1 年間コース) がある。マスターコースはない。コンバージョン・コースでは、他の科目 (法律など) を専攻しながら、CS のディプロマを 1 年間で取ることもできる。

1年目(1A)は、CS分野の科目が半分くらいで、自然科学や物理が残りの半分程度である。CSだけで考えると、2年半で完結するようになっている。

学期は3学期制で、秋から始まる Michaelmas (8週)、クリスマス後の Lent (8週)、4月頃から始まる Easter (4週)に分かれている。その後の試験は5月末~6月になる(今年は6月の最初の週)。

講義は進み方が早く、ついていくのは非常に大変なので、学生はかなり勉強をしなければならない。ケンブリッジ大学では、講義形式で行うのが一つのシステムになっており、実習の部分については、非常に少ない。

ケンブリッジのユニークな組織構造として、カレッジ (College) がある。学部 (Department) は専門の縦割りになっており、カレッジは横割りになっている。横割りにマトリクスを形成しているのは、カレッジであり、いろんな学生や教員が集まってきて、カレッジを形成している。ここでカレッジと言うのは、物理的に敷地があって、大学の敷地の中で生活をする、食べる、飲む、遊ぶ、スポーツをする場所のことであり、基本的に学士課程の場合は、カレッジを中心に動いていくので、縦割りの学部ごとの役割は、あまり出てこない。

ケンブリッジには、カレッジが31校あり、その中の学生100名をCS学部で取っている。つまり、1つのカレッジからは3~5名の学生がCS学部に来ることになる。カレッジでは、1~2名の学生に対して一人の教員がパーソナル・ティーチングを提供する。これは、週に2回、1時間程度の個人的なティーチングを行うものである。このように学生には、カレッジを中心とする部分と学部を中心とする部分があり、この二重性がケンブリッジ大学の特徴になっている。

入学したい者は、まずカレッジにアクセスし、カレッジを中心としたインタビューを受ける。教員についても学部の教員であると同時にカレッジの教員でもある。自分もCSの教授であると同時に、出身校のカレッジでも Director を務めている。

学生はカレッジを通じて、最終的に何を勉強したいのかを決めていく。まず、2年間勉強し、その分野に飽きてしまった場合は、3年目に違う分野をアレンジすることができる。大学は、基本的に学生の希望に合わせてあげるようにしている。学生には色々なタイプがあり、このカレッジのシステムの中には自由とチャンスがある。型にはめる教育ではなく、個人に合わせた教育を行っているのである。ビジネス・スタディーズや経済や法律の科目もある。講座の内容については、非常にプラクティカルにやることを教えている。億万長者を呼んで、どうしてお金を生み出せたかを教えていることもある。(トレーニングではなく)教育という面では、科目の授業をやっていればそれでいいと考えている。

CS学部だけでも、120社の企業が立ち上がっている。この大きなネットワークを通じて、ここで金儲けをできるのかということについて知ることができる。そういった意味では、構造的に産業界にアプローチする必要はない。既にお金儲けできるような土壌が周りにあるからであ



る。

学生自身は、成功するとかお金持ちになるということに対して非常に興味を持っている。大学レベルでは、ビジネスプランのコンペティションがあり、一例だが、賞金が 5 万ポンドという大きなコンペティションもある。地元の企業家が大学に来て、学生にファイナンスをすることもある。そういう部分では学生にとって大きなインセンティブになっているのではないか。

また、PhD の輩出数も非常に多く、強い部分だ。特にハイテク分野における PhD ではそういう意識を強くもっており、150 名のフルタイム PhD が研究を行っている。イギリスで、PhD を作り出すということであれば、最大規模の大学であろう。

カリキュラムの改定頻度については、特に決まりがあるわけではない。今あるカリキュラムは 25 年前に作られており、古いと感じている。それぞれの部分が有機的になっていて、カオスの状態になっている。今後、カリキュラムの見直しをする予定である。改訂するからには 10~20 年という長い目でフィックスなものを作る必要がある。例えば、特定の言語について学ぶ科目を設定する、ということはない。基本的なアルゴリズムなどはもちろん行うが、問題は、いかに学生を呼び込むためのコンテキストを作るかである。即ち、フレーバーをつける必要があるのだ。フレーバーとは、例えば、「コンピュータサイエンスが地球を救えるのか」、「二酸化炭素を減らすためにはどうすればよいのか」、「どのようにして信頼性の高いシステムを作るか」などのことである。また、カリキュラム改正に当たって、アメリカ型のシラバスを見たが、あまり良くない。我々は基本的にリサーチ・オリエンティッドであり、この方向で決めていかなければならない。

インターンシップ制度はカリキュラムの中に入っていない。(外部から来る) External Studies もあるが、これもカリキュラムに入っていない。120 社の会社ネットワークがあるので、彼らの要望で同種の経験をさせることも出来るし、学生自身が自発的に夏休みに Summer job に参加することも出来る。

### **教員・学生の産業界との交流**

ケンブリッジ大学と日本の大学との有り様は全く違うだろう。ケンブリッジ大学は国立だが、自分 (= 教員) の身分は公務員ではない。従って、公務員が従うべきガイドラインに沿って行動する必要はないのである。例えば、雇用契約書には、何時間以上働かなければならない、といったような特定の時間は記入されていない (雇用契約法上、どうしても必要なミニマムの時間は記されている)。また、これは特殊な例かもしれないが、教員が学期内で 3 連泊以上の出張をする (= ケンブリッジを離れる) 場合は、大学の許可を得る必要がある。つまり、ロンドンに生活拠点をもち、ケンブリッジで働くことはできないのである。こういった縛りは、ケンブリッジ大学を含めたケンブリッジという土地の文化を形成する部分になっている。そのほか、

学部として、こういったタイプの人材を育てるかということに立ち返れば、多様性のある人材を育てることが目標である。例えば、数学の論理だけをやる人もいれば、産業界で起業をしたような人や、産業界で活動的に仕事をしているなど様々な教員がいる。なぜなら、営利目的のコンサルテーション等の副業をしてお金を稼ぐという点については何ら制限がないからである。ケンブリッジ大学の給料は一般的な給料の水準から見るとはるかに低いのではないかと。教員の2/3以上の方が、何らかの外部収入を得ている。特に産業界とのつながりで見ると、教員の半数は強く関与している。例えば、教員自身が起業している、若しくは特定の民間企業のコンサルティング業務を受託しているという状況である。自分自身も11の会社を起業している。その意味で、アカデミックとインダストリーの区別なく、両方の視点を備えている教員は非常に多い。

次に、教員になるステップ及び教員評価について説明する。まず、教員になるには、最初のステップとして、講師になる必要がある。即ち、レクチャーシップに対して、大学に申し込みをする。ケンブリッジはカレッジと大学（University）があるので、どちらでも申し込みが可能である。PhD取得後、3年後に講師の職を求めるのが典型的である。講師に採用されたとしても、初めは仮採用である。つまり、3年間は、大学側が契約を破棄しても良い期間となる。この試用期間中に、何か間違いを起こせば直ぐにお払い箱となる。ただし、これまでにそういった例はあまりない。採用された際に、まず彼らに説明することは、「給料は安い大きな機会がある」と伝えている。その中で何ができるかということを考えてもらうのである。

教員の評価については、世界で3本の指に入る大学であるのだから、大学にとっても教員にとっても何らかのインパクト（理論の中に何らかのインパクトがあるか、技術の中に何らかのインパクトがあるかどうか）が重要である。これは、教員評価に直接結びつく。教員自身が、評価をする側ではなくて、同じ側の人間なので、評価をする側・される側というわけではない。メンター・サービスも取り入れている。プロモーションの際には、コミュニケーション等に関する評価も行うが、評価で大きな割合を占めるのはやはり「インパクト」である。

評価については、3つの委員会（学部（Department）の委員会、スクール（School）の（いくつかの学部が集まっている）委員会、大学（University）自体の委員会）がある。学部の委員会は、通常は評価をスクールにそのまま上げようとする。スクールの委員会がセレクションをして、大学が選ぶ。基本的にはフェアな評価がされている。

大学の評価については、全国的なスキームとして、リサーチ・アセスメント・システムがある。ピアレビュー方式による7年に1回のアセスメントであり、5段階での評価を受ける。この評価によって、行政から資金がいくら出ることが決まる。手法としては伝統的なもので、論文数などによって決まる。ビジネスも大切だが、評価がある以上、教員はこのような評価を念頭において、活動する必要がある。

ケンブリッジでは、昔からビジネスに傾倒していたわけではない。もともとは、1960年代に

2~3社の起業から始まり、80年代から拡大してきたのである。この時代に拡大したのはIT分野ではなく、ウェット系（バイオなど）や半導体分野などであった。

### **資金源と用途**

一般的な寄付の場合には、それぞれの学部において優先順位がある。ここの学部の場合は、リサーチ・スチューデント（PhD）の研究資金にすることの優先順位が高い。イギリス国内においてもケンブリッジ大学は他とは違う。他の大学については、マネジメント上の制限は結構あるが、ケンブリッジではフレキシビリティが高い。

一般的な寄付以外にも、企業が特定の目的で使って欲しいと言うことで寄付をする。その意味では教授であろうとその資金の使途についてタッチすることはできない。

## **ベルリン自由大学 (Freie Universität Berlin)**

### **教育制度とカリキュラム**

現在、ベルリン自由大学は大学教育改革の真只中に置かれている。2002年度から新制度がスタートしたが、2007年度までは同時並行的に旧制度も運営される。即ち、2007年度まで旧制度での入学者を受け入れるということであり、旧制度の学生は、その後数年間大学にいるということである。

2002年度から、バチェラー・サイエンス及びマスター・サイエンスのプログラムがスタートした。バチェラー（BC）は、6セメスター、マスター（MS）は4セメスターで構成される。現状では、マスターの学生数は多くない。バチェラーのコースを卒業した者は、マスターに進むか、ディプロマに進むかを選べる（若しくはそのまま卒業して職に就くか）。

新制度を取り入れた背景には、ドイツの教育システムを欧州のスタンダードに合わせることがある。ボローニャプロセスが採択され、アングロサクソン系のBC、MSのシステムを取り入れることになったことに起因する。これまでは、国によってはBC、MSシステムを導入しているところもあれば、そうでないところもあり、欧州域内でも国によって制度はばらばらであった。ドイツにおいて、これまでBCコースを取り入れている大学は皆無であり、そういった大学が現れ始めたのは90年代に入ってからである。類似したルールを欧州全域で採用すれば、学生にとって国家間の移動、コース間の移動が容易になるというアイデアである（欧州における単位互換システム（ECTS））。

カリキュラムの策定に関しては、カリキュラム・デザインの面での産業界の関与はない。プリンシプルについては、我々教員だけで決定する。だが、産業界を無視しないために（産業界で使われる新しいテクノロジーや手法を無視しないために）産業界とのコンタクトは取り続けるようにしている。

BC や MS の導入過程において、カリキュラムの内容（サイエンスとエンジニアリングのトピック）はドイツ国内で統一されている。認証機関（アクリディテーションの機関）があり、その機関がドイツ国内における大学のアクリディテーションを行う。認証機関の 4 名が大学を訪れ、我々に対してカリキュラムに関するインタビューを行った。4 名のうち 1 名は産業界の人間であり、そういう意味ではカリキュラム策定に関して産業界の関与があると言えるかもしれない。このように国レベルで教育のフレームワークが決められているわけで、カリキュラムの内容について、完全に大学側に任されているわけではないが、国レベルでフレームワークを策定する段階では、産業界の人間の参加はあったわけで、その点においては産業界の関与はあったといえるのではないか。

BC 学位には 2 つのタイプがある。一つはより応用分野の BC、もう一つはより科学的な分野を扱う BC である。ベルリン自由大学では、より科学的な分野を扱う BC を採用している。従って、ベルリン自由大学の場合、産業界との親密さや協力といったものについてはあまり高いとはいえない。ディプロマのコースにおいては、より実務寄りの教育が根幹にあるが、BC については、より理論寄りの教育が展開され、それが MS コースに繋がっていく。一般的にドイツでは、より多くの学生が MS を取るようになってきており、MS 取得がスタンダードになりつつある。アメリカでは、数値は不確かだが、例えば 70% の学生は BC をとって、そのまま大学には戻らず、10% の学生が BC 取得後に MS に進み、残りの 20% の学生はいったん社会に出て、その後大学に戻ってくる。他方、ドイツ国内においては、かなり多くの学生が BC 取得後に MS に進む計画をしている。

BC と MS の特徴の違いは、一つではないし、我々はそういう考え方（BC が理論的、MS が実務的）は持っていない。BC と MS は殆ど同じであるが、BC はより小さいバージョンと捉えている。MS では応用分野であり、要求レベルは BC よりもかなり高い。

ディプロマの場合は、論文（3 ヶ月間）か、海外への留学、インターンシップ（3 ヶ月間）などが選択科目としてある（それに加えて 6 ヶ月間の論文は必修）。他方、BC では、インターンシップは必修科目であり、選択科目ではない（それに加えて卒業論文（3 ヶ月間）も必修）。MS では、必修となっている修士論文は 6 ヶ月間である。

産業界のニーズを取り入れる方法としては、3 つある。一つは、産業界から人材を取ってくる。私は、2003 年からこの大学にいるが、もともと産業界の人間である。その前の 3 年間は、産業界でソフトウェア・マネージャとして働いていた。もう一つは、科学関係の読み物には産業界のトレンドやニーズが反映されているので、それらに注意を払うことである。科学関係の読み物に、産業界の人がそういった科学的な論文を寄稿することもあるし、産業界で研究したレポートも出てくる。最後の一つは、リサーチ・プロジェクトで、産業界と直接協力することによって得られる。個別分野に関して、産業界と一緒に研究する中で、産業界で何がな

されているかを認識することができるし、もし、教育に活用できるような内容であれば、教育の分野に応用することもできる。

また、ドイツの高等教育機関における特徴的な側面として、大学だけでなく応用化学分野の専修学校（ファッフォーシューデン）を挙げる必要がある。この専修学校は、アカデミック・エデュケーションを提供している機関ではあるが、サイエンティフィック・エデュケーションを提供している機関ではない。国際化に伴い、ドイツ国内の大学も選別の時代に入ってきており、これらの専修学校は、よりプラクティカルな分野に関する教育に傾倒しつつある。だから、同じ学生でも大学を卒業した者と専修学校を卒業したものでは、就職後に違いが出る。専修学校出身者については、プラクティカル・ベースの知識を身につけているため、就職後、数週間で仕事についていけるようになる。他方、大学出身者は、専修学校出身者よりもプラクティカルな知識を持ち合わせていないので、適応スピードが遅い。しかし、10年後の彼らを見た場合、大学出身者は、より優れた論理的なバックグラウンドを持ち合わせているため、テクノロジーの進化に上手く適合できるようになる。プラクティカルな知識は、新しいテクノロジーの波に単純に移行できるわけではないので、専修学校出身者は大学出身者よりも遅れをとることになる。

ドイツの大企業は、これら2種類の学生の両方を上手くミックスして雇用する必要があると考えるようになってきた。応用化学分野の大学出身者は、プラクティカルな分野では弱いかもしれないが、きちんと教えれば彼らは有用であり、ウェブデザインやアーキテクトの分野に対応できる。恐らくドイツの大学は、他国の大学と比較しても理論的な分野を扱う教育が多いかもしれない。この背景には、他の高等教育機関（専修学校）とのバランスがあるからである。

ベルリンという土地を見た場合、リベラルアーツ、人文科学、社会科学に強いという点で恵まれていると感じている。私のリサーチでは、情報が間違いをおこすということではなく、ヒューマン・インターフェース（扱う人間自身、顧客と会社との関係）の部分で問題がある。これは、情報科学だけで解決できるものではなく、心理学や社会学等の知識を利用しないと解決できない。そういった部分において、ベルリンという環境は、恵まれている。

他方、ミュンヘンという地域はハイテクで有名であり（ミュンヘン工科大学は、ハイテクに関してはドイツで3本の指に入る）、そういった面では非常に強いが、彼らのところでは、人文科学、社会科学に関して強い大学はなく、そういった部分でのバックグラウンドを持ち合わせていない。

クレジットポイントは、新しい欧州のシステムであり、30時間（この1時間とは45分になる）の“ワーク”に匹敵する。このワークは、試験のための準備や自宅での自学の時間も含まれる。だいたい、1セメスターで30単位を取るが、その場合は900時間のワークということになる。

次にカリキュラム<sup>10</sup>を説明する。ソフトウェア工学に関係する科目群 (Praktische Informatik) であり、ハードウェア、ネットワーク、プロトコルに関係する科目群 (Technische Informatik)、数学に関連した科目群<sup>11</sup> (Theoretische Informatik)、セカンダリー・サブジェクト (Nebenfach 及び Allg. Berufsvorbereitung) から構成される。セカンダリー・サブジェクトとは、インフォマティクス以外の学問領域の科目で、インフォマティクスに関係のある科目群のことである。先ほども話に出たが、例えば、心理学、ビジネス、化学、物理等はここに入る。また、Allg. Berufsvorbereitung とは、「General Preparation for Professional Work」という意味であり、ソフトスキル (プレゼンテーションスキルやコミュニケーションスキル、他の人とうまくやっていく方法、ライティング等) の分野を指す。インターンシップは、この科目群のひとつである。

### **教員・学生の産業界との交流**

産業界と大学との連携の状況については、大学によって異なる。大学によっては、必修科目としてリサーチ・プロジェクトがおかれ、大学生が産業界の一部に入り込んで学ぶというシステムを採用しているところもある。ベルリンには大企業以外にも、小さなソフトハウスがたくさんある。教育の一環としてベルリンのソフトハウスで働くことは一般的である。

ベルリン自由大学では、BC では必修科目としてインターンシップがあるが、ディプロマのコースでは、選択必修科目となっている (「インターンシップ」か1セメスターの「留学」か、「論文」からの選択必修)。

インターンシップは、10週間のフルタイム (7月15日～10月15日) 制で、BCの全学生は、どこかの企業に行くか見つけ出さなければならない。学生自身が行き先をマネージしている状況であり、大学側は殆ど手を貸していない。インターンシップの形式や中身について、大学側は殆ど制限していない (例えば、企業の規模や企業の出資元や、学生が携わる仕事の性質などもほぼ自由である)。多くの学生は、プログラミングに関係した仕事を行うが、学生によってはシステム・アドミニストレーターやその他の領域の仕事を行う者もあり、多様である。

企業は、インターンシップのスーパービジョンを持っていない場合が多い。従って、多くの企業は学生に対する指導や指示を殆ど行っていないようである。だが、学生は有用な働きをするし、給料も僅かで済む (制度開始当初は無給だったが、良い働きをするため有給となっている)。企業にとっては安い賃金で労働力を確保できることからこの制度は非常に有用なものとなっているようである。

一方で、大学と産業界との間で、人材交流はあまりない。インフォマティクスの分野においても、それほど一般的ではないはずである。産業界から大学に来る場合であっても、45～50歳

<sup>10</sup> P146 のカリキュラム表を参照。

<sup>11</sup> 純粋な数学ではなく、ロジック等

程度の若い教授が来ることは非常に稀である。逆に大学教授が大学を離れ、産業界に行くということも殆どない。但し、サバティカル制度<sup>12</sup>はあるので、それを利用して産業界に行く先生はいる。ただ、私がこの大学に来てから、サバティカル制度を利用してどういうプランを立てているということなどは一度も聞いたことがないし、制度としてはあるが、あまり利用されていないのではないか。

私は、PhD 取得後 5 年間大学にいた。その後、一旦外部に出て行き、その後大学に戻ってきた。なぜ外に出たかという、何か他の世界を見る必要があると感じたからである。教授職に就く際には、産業界でなにをやってきたかというよりは、それ以前、即ち大学で何をやってきたかがより見られる傾向にある。確かに、産業界で何をやってきたかが見られることもなくはないが、インフォマティックスの分野ではあまり一般的ではない。今、個人が持っているアイデアが 5~8 年経っても、1 つのアイデアとして「アクティブである」ということになれば、その事実は、教授というポジションを得る大きな要因になるかもしれないが、「今、新しいアイデアがあります」というだけでは教員にはなれない。但し、インフォマティックス以外の工学分野、例えば電気工学、機械工学などの分野では、産業界から多くの人材（教員）が直接的に入ってきているようである。

教員の種類として、プロフェッサー職以外に、2 種類ある。一つ目は、大学の教員ではあるが、未だプロフェッサー職には就いていない人（以前から大学にいた人）。この種類の人は、テンポラリー採用であり、通常は最長 5 年の期限付きとなっている。彼らの場合は、厳しい評価システムはなく、インセンティブ給は一切ない。彼らは自分自身のキャリア形成のために現在の職に就いているのであり、やれる限りのことはやろうとしている人たちである。

二つ目の種類の人は、外部から来た教員であり、過去に大学にいて再び戻ってきた人、若しくは産業界にいて、「教えるのが好きだ」「自分自身の経験を活かしたい」など、何らかの理由があって大学で教えたいと思った人である。彼らにとっても、大学で教えるという経験は、彼らのキャリアにとっても有益である。外部から来た人の評価手法は非公式であり、通常、学生にどういった印象を持ったかを聞く。そこで、この授業についてあまり価値がないと判断された場合は、次セメスターからはその科目は失くすだけのことだ。カリキュラムのコア科目の講義については、教授のみに授業が任されている（それ以外の人はコア科目を担当できない）。

教員以外では、助手（大学院生が殆ど）という形での仕事をする人もいる。助手の中には「教える」ということも義務に入っているが、これは単に先生の「手伝い」というだけではなく、セミナー形式で授業をもつことになる。このようにして教える経験を積んでいく。

ドイツにおいて、情報学の流れを作っているのは研究者自身である。数年前まではマルチメ

---

<sup>12</sup> 7 セメスター（3 年半）の勤務後、8 セメスター目（次の半年間）は休暇。

ディア、バイオインフォマティクスなど、現在はセキュリティの分野で、トレンドを作り出している。ドイツにおいて、教授職というのは自分が辞めると言わない限り、教授職を続けることができるし、教授自身が辞めたいと思えばいつでもやめることができる。そういった面で、良い面と悪い面があると言えるだろう。例えば、悪い面としては、その教授が辞めてしまうと、その学問の追究が止まってしまうということである。逆に大学側は教授を辞めさせることはできないが、そういったシステムをとり続けることで、お金にならないものであってもひとつの可能性を追究し続けることができ、成功に繋がることもあるだろう。「失敗学」というのは、アメリカという土壌では研究できない分野だろう。なぜなら、この研究の有効性が証明できなければアメリカでは研究費を獲得することはできないからである。5~6年かけて一つの研究成果を出すまで、研究を行うことができるということは非常に大きな可能性だ。また、現在、私はドクターを2名使っているが、彼らに対して給料がでるということは非常に良いことであるし、そういったことが可能なドイツのシステムは、良いものであると感じている。

大学に対する評価は、州によって評価する機関が異なる。ベルリンでは3つの大学があり、ベルリン州と大学が評価に用いる指標についての検討を行う。これらは全て客観的な評価指標であり、それらに基づいて評価がなされ、資金分配が行われる。期間は3年間であり、それを過ぎると改めて評価指標の検討及び評価がなされる。

次に大学内における評価であるが、全てについて私が知っているわけではないが、教授の評価の場合は、(教授同士が評価を行うという形式ではなく)州レベルでの評価と同様に客観的指標を用いて評価を行う。例えば、現在の指標としては、出版物の数、PhD学生の実入数、第三者(企業等)からの研究資金の金額などがある。この中で、一般的に重要だといわれている指標は、第三者からの研究資金であるようだ。その理由は単純である。これだけの研究費を獲得できる先生は、良い先生であるはずだということである。実際にはそれだけではなくて、該当する研究費に合った研究をしているかということも影響している。ただ、この評価がそもそも教授個人の給与の額に影響を与えているわけではないし、教育の質に影響を与えているとは思えない。教授の給与については、固定給である(今は、教授になった場合は5年の任期であり、その後無期限の教授になる)。但し、各週9時間<sup>13</sup>の教育プログラムを持つことは我々の義務であり、教員によっては9時間以上の授業を持つこともある。その場合は、いくつかのプラスがつく。

それ以外の評価システムとしては、学生自身が評価するというものがあり、これは数年前に導入されたものである。全学生を対象としたセメスターごとの調査で、各科目について、授業の構成(内容)教員、トピック、設備面等に関して評価を行う。調査項目は12項目程度であ

---

<sup>13</sup>以前は8時間だったが9時間に延びた。



る。私が知っている限りでは、トップパーフォーマー（学生からの評価が高い教員）のベスト 1~2 くらいまでは、研究予算の部分で多少の上乗せはあるようだが、金額としては、200 ユーロ程度である。教員に対して評価のフィードバックもされるが、それを無視するか活用するかの判断は教員自身に委ねられている。

### **資金源と用途**

ファンディング制度については、州によって異なる。ベルリンの場合は、大学単位で予算をもらい、大学内でどのように配分するかを決める。政治的なプロセスも複雑で、チェック&バランスですら、私自身きちんと分かっていない。

### **就職活動と採用・キャリア教育**

ドイツでは、情報系の分野は将来の仕事に繋がりやすいと考えられており、学生の多くが情報学の授業を取りたがる。概してそういった学生のレベルは高いが、そうでない場合もある。ベルリン自由大学の学生の半分以上は、就職後に良い仕事ができるような人材に育っていると思う。

大企業に就職した場合は、就職後に具体的な専門（ネットワーク、データベース等）の指導を受ける。今、ここから始めて、1年後2年後にはどういったことを行って、どういった人材になっていくのか、また、その他の可能性も含めて企業側が紹介する。大企業ではない場合は、キャリアパスは示されるものの、具体的な行動についてはその人自身で考えなければならない。もし学生が教員に具体的な質問をしてきたら、私なら個別に答えるが、キャリア教育については、大学レベルで指導できるというシステムチックな体制にはなっていない。

各学部で、該当分野を担当している教授が、この分野だとどういった科目があり、どういう学位が準備されていて、どういった就職（ゴール）があるのかという学生の質問に対して答えるというシステムはある。そのシステムを利用している学生がどの程度いるかははっきりわからないが、多くはないだろう。

## **ミュンヘン工科大学 (Technische Universität München)**

### **教育制度とカリキュラム**

ドイツの高等教育体制として、大学と専修学校がある。大学は基本的に研究に重点をおいており、専修学校のほうが産業に近い位置にいる。ソフトウェア開発やソフトのシステム化に携わっていく人材を育成しているのは専修学校であり、大学ではシステム全体のコンセプトを作る、あるいはプロジェクト・マネジメントの部分を担当している。

専修学校は、OS (Linux) などといった、製品に近い分野を勉強していく。他方、大学では全

体のコンセプトを学ばせるので、新しい技術が出てきても、すぐに順応することができる。

大学出身者の 90%は産業界へと出て行くが、彼らは基本的にはソフトのプログラムデザインやコンセプトの作成などといったソフトウェア・マネジメント分野で働いている。

現在の学位は、バチェラー、マスター以外にも以前からあったディプロームもある。「バチェラー」という学位は、産業界においても学生の間でも、「本当に大丈夫か」という評価なので、現在の学生（ドイツ人、留学生とも）の傾向として、ディプローム・プログラムを選ぶ傾向にある。

今後のバチェラー及びマスター・プログラムをどのように行っていくのが大学の課題となっている。基本的には、バチェラーを取った段階で卒業させるのではなく、マスターまで進んでもらう。バチェラーとマスターを完全に分けるのではなく、バチェラーの段階でマスターの内容を同時履修させることも検討している。2005 年の冬学期からは、バチェラー及びマスターの学生しか入学してこなくなる（つまりディプロームの制度はなくなる）。

バチェラー・プログラム（学士号）を出すにあたっての条件であるが、情報学の基礎的なコンセプト（原理）をきちんと理解しているかどうかを中心となる。現在のディプロームでは、非常に幅広い選択肢があったのだが、バチェラー・プログラムでは必修を厳格化し、学生全員が同じことをマスターすることになる。

大学の入学試験は、高校修了を条件とし、エッセイとインタビューを行う。教育内容としては、特に情報学に關与している分野及び数学とゼミが中心となる。選択科目としては、10 単位（講義が 2 単位、ゼミが 3 単位のものがある）あり、ソフトウェアエンジニアリング、AI、コンピュータ・グラフィック、データ/インフォメーション・マネジメント等がある。その他、情報学分野とは別の科目群（チームでのコミュニケーション能力、PR、情報学と法律、倫理と責任等）で、6 単位（2 科目）を履修しなければならない。

その他、副専攻として、経済・経営・機械工学、電磁気工学、医学等を 31 単位履修しなければならない。経済を副専攻として選んだ場合、最初に経済学や経営学の理論を学び、その後情報学で得た知識を用いて、経済学・経営学の分析を行っていく。これが一つのプログラムとなっており、大体 3 学期間程度かかる。情報学と言うのは、情報学という学問分野だけでは成立しない。彼らには必ず顧客があり、顧客が何を求めているのかを知らなければならないので、このような学習方法は有効であろう。

学位としては「情報学学士」となるが、就職に当たっては、何を履修したかが全て記された修了証明書のみを提出しなければならない。勿論、履修証明書には副専攻で何を履修したのかも記されている。副専攻ではなく、ダブルメジャーという選択肢もあるが、主専攻のカリキュラムを 2 つやることになるので、上手く調整して履修していくと言うのは殆ど不可能であろう。大体の場合は、バチェラーを取った学生がマスターコースに入ってきて、それらの分野の掛け

合いとなる（例えば、経済学の学士をとってから情報学の修士）。

マスターコースで、インフォマティクス、インフォメーションシステム、バイオインフォマティクスを専攻したい者は、通常、大学の学部から大学院へと上がってくる。アプライド・インフォマティクスのマスターについては、他学科で学位を取って卒業した企業人が、更に情報学について勉強したい場合に専攻するケースが多い（その場合は1年半=3セメスター）。彼らの特徴としては、既に物理学等の学位を持っていることが挙げられる。コンピュータサイエンス&エンジニアリングは英語で行われており、修士号しかない。

その他三つのコース（テクノロジー・マネジメント、コンピュータサイエンス&エンジニアリング、ファイナンス&インフォメーション・マネジメント）は、マスター・プログラムのみであり、ここでは「エリートプログラム」と呼んでいる。このエリートプログラムは、バチェラーやマスター・プログラムで優秀な学生を対象に開講しているプログラムである。テクノロジー・マネジメントについては、通常、情報学専攻の学生が履修するケースが多い。学生は、普通の学位コースを履修すると同時に、エリートコースのマネジメントを受講することになる（エリートコース受講にかかる期間は、通常2~3学期間）。通常、学期中に受講するが、場合によっては夏期休業期間中に受講するケースも見受けられる。

新しいマスター・プログラムでは、バチェラー・プログラムとは対照的に、履修制限が少なく、選択肢が幅広い。ただ、マスターコースに入ってくる場合は、副専攻のある学位（バチェラー）を取っていないなければならない。例えばベルリンの他大学でバチェラーを取る場合には、副専攻は必要ない。勿論、彼らもミュンヘン工科大学へ入学できるが、その場合は、副専攻の31単位をマスターコースとは別に履修しなければならない。

イギリスのように Research Course や Taught Course などと分離しておらず、非常に自由度が高い制度になっている。講義中心でも実習中心でもマスターの学位を取ることができる。学生は立派な大人であり、基本的な部分は自分で決めさせるという方針である。

マスターコースは、基本1.5年（3学期間、90単位（修士論文25単位+科目65単位））のコースとなっている。副専攻をやらなければならない学生（学部が他大学、若しくは他学科であった場合）については、2年間となる。普通の学生であれば、3学期で修了できる。5学期間経っても修了できない場合は、一旦白紙に戻し、初めから履修ということになる。

バチェラー・プログラムの学生の中で、非常に優秀な学生の場合（バチェラーの単位の90%程度を履修しており、且つ成績の優れた学生）、最終年度くらいからマスターコースの授業をとっても良い。このようにバチェラー修了したあと、スピーディにマスター・プログラムに移行できる仕組みになっている。学生の何%程度がこのケースかということについては、未だ分からない（この冬に始まるので、実績は未だないため）。このように卒業までの期間短縮が可能な制度にはなっているが、マスター論文自体は6ヶ月程度かかるので、早く履修して、早く外に

出させる制度と言うよりは、マスター論文にかける時間を増やす制度といった印象を持っている。彼らのように優秀な学生は、マスターで終わらずにドクターに行くので、マスターを取った後はドクターに進むが、最終的には産業界に行くケースが殆どである。

産業界に行く場合、通常、ドクターを持っている人は、就職した直後、若しくは就職して間もなく、企業の部長・課長レベルになる。それに対して、マスターまでの人は、具体的に作業する役職に就く。その意味では、ドクターとマスターの行き先は違うと言えるだろう。

ドクター論文の作成過程では、情報学専攻の場合、学生が自分でテーマを見つけて、それを整理して、アルゴリズムを作って、プログラムとして仕上げ、と一連の作業を自分で出来るようになる。従って、彼らはアイデアが豊富、実行力があるなどの能力を備えるようになるので、社会ではそれなりに評価されている。また、ドクター論文を書くにあたって、完全に自分の世界に閉じこもるのではなく、プロジェクトに参加し、人とのかかわりを持ちながら行って行くので、そういった能力を兼ね備えていることも評価されている。また、奨学金を取れる能力があるということでも評価される。

情報学分野には、技術情報学、応用情報学、理論情報学とあるが、何を専攻したかによって将来の進路は異なる。応用情報学、技術情報学専攻者については、産業界に出て行くことになる。将来、教授になりたいという学生であったとしても一旦は産業界に出て行く。彼らは教授になるために、産業界に出て論文を発表していかなければならない。産業界で書いた論文も教授資格として認可されるからである。他方、理論情報学専攻者は、産業界に出ず、そのまま大学に残ることが多い。

カリキュラムの内容については、基本的に大学側で決める。一つの企業に左右されるようなことは絶対にいけないので、例えばマイクロソフト、ソニーが来て、これをやれと言われ、それに従うということは避けている。ただ、自分たちが作ったカリキュラムをオープンな場に出して、産業界から非常に面白い意見が出た場合、彼らの意見を取り入れることはある。また、学生は3~4ヶ月程度、産業界に行くので、その際に学生から情報を仕入れる。また、産業界から、契約講義と言う形で人が派遣され、大学で教鞭を執ることもある。1学期に3~4程度の講座については、産業界から派遣された方が受け持っている。

ITのトレンドというのは、変化が非常に激しいため、大学は昨日今日というニーズには応えていけない。カリキュラムの中に長期間必要と思われるもの、今日習って、50年後まで変わらないものを学ぶのが学問であるとする。そういったものを得たうえで、流行に乗るのではなく、流行を作っていくというのが、大学の卒業生の在り方である。ゼミで新しいことを学ぶこともあるが、こういった内容が大学の教育内容の柱になることは有り得ない。

今後10年15年と言うスパンで見たときに、どういった学部であるべきか、ということ常を常念に考えている。そういったことを念頭に置きながら、新しい教授、新しい講師を大学の卒業生

の中から、あるいは直接、産業界から取ってくる。産業界から1つの講座に対して、3~5年などの補助金が出てくる場合もある。その意味では、産業界と大学との信頼関係は良いと考えている。

また、カリキュラムや講義を進めていく段階で、助言委員会があり、それはスタンフォードの教授や産業界の方達、計5名で構成されており、大学の研究、授業に対して、きちんとアドバイスしていくというシステムは整っている。この委員会のお陰で、大学は非常にニュートラルな立場を貫ける仕組みになっている。

2,474名の学生うち、802名が留学生であり、留学生獲得に奔走している。留学生は南東欧の地域、中国からも来ている。これは全てのプログラムを最初から最後までやっている学生で、交換留学の学生は含まれていない。

### **教員・学生の産業界との交流**

プロジェクト(インターンシップに類する)について、学生の作業は企業内で行うのではなく、大学内で行う。例えば、BMW、アリアンツ、シーメンスなどの企業から、こういったプログラムを作ってくれないかという要望が出る。学生と産業界の助言者、大学側の助言者(ドクター、TAもある)でチームを作って、一つのプログラムを作っていく。これは単位にもなるし、学生の実績にもなる。産業界がどういう要求を持っているかによって異なるが、バチエラーの学生でもマスターの学生でもできる。このような話はいつもあるわけではないので、産業界から要望が出てきたときに行う。こういった要望がなければ、大学自身が持っているプロジェクトに参加させる。2人の学生と先生、それに産業界が来て行うもので、具体的には日常生活にまつわる小さなものを行っていく。例えば、小さなプログラムを作る、ネットワークの構築を行っていくなどである。インターンシップは、純粹に就労経験という意味で行っている。

産業界との信頼関係を結ぶために一番大切な存在は、名誉教授である。産業界で偉業を残した方を名誉教授として、大学で教えてもらっている。名誉教授が教えたいという気持ちを持っているから教える、という講座であり無給であるが、こうした講義は結構多い。このような仕組みを通じて、産業界との交流は常に新しいものになっている。

評価については、教授や各講義・ゼミを評価する学生機構がある。今年の1月1日以降、基本給は変わらない(大学側からの評価に関係しない)が、彼らの評価に基づいて+がつくことになる。大学側からの評価は、研究業績、教育業績(学位を何人取った、学生評価(いい授業をしている等))などが含まれる。これは学科単位で決めるのではなく、学長自身が評価する仕組みになっている。これは給料として教授に直接入ってくるものである。

## 資金源と用途

大学側から学部への資金配分は、各学部の学生数によって変わる。研究実績が優れていれば、通常の 2 倍まではいかないが、かなりの額を配分されることもある。金額は、学長の裁量で決まる。幅広い学部にしきずつ配分するのか、少数の学部によく配分するかは、その時期の学長の方針によって異なる。

## ピサ大学 (*Università di Pisa*)

### 教育制度とカリキュラム

現在、新しく大学改革で作られた 3-2 制（学士相当 3 年、修士相当 2 年）と旧制度（5 年）が併存している。3-2 制では、3 年の Laurea（学士相当）、2 年の Laurea Specialistica（修士相当）がある。大学改革の目的は、産業界に直結する人材を育成することである。矛盾するようだが、旧制度の学生についても勿論レベルが高く、卒業後すぐに対応できる能力を有している。

旧制度では、情報工学部は 5 年制であった。最初の 2 年間（数学・物理等）は基礎科目群で構成されていた。今は 3 年制なので、昔に比べると基礎科目が非常に細くなっている。新制度では、少なくなった基礎科目を Laurea Specialistica でリカバーする（補う）仕組みになる。例えば、情報工学部 Laurea の卒業生が、同学部の Laurea Specialistica に進学する場合、単位は 0 単位から始まる。即ち、マイナスからの出発ではないということである。例えば、情報工学部以外の学生（電気工学の学生等）が、情報学部の Laurea Specialistica に進みたい場合は、50 単位のデビット（マイナス）が生じる。他大学の情報工学部で Laurea を卒業した学生の場合においても、多少の差異が生じているので、このような形でリカバーする必要がある。これは我々にとっても大きな問題で、他大学から来た学生については、科目内容と試験をみて、何単位のマイナスか（若しくは 0 か）を判断しなければならない。大学省は、 という科目群を何単位程度履修しなければならない、という具合に指定しているが、科目の内容については各大学の自治の部分でコントロールされているため、中身を確認する必要がある。

Laurea では、3 年間で 180 単位であり、1 単位は 25 時間で構成される。内訳は科目により異なるが、通常、8 時間の授業と 17 時間の自分の時間（授業の準備、宿題、演習の時間を含む）で構成される。Laurea Specialistica では、2 年間で 120 単位である。Laurea、Laurea Specialistica とともに 1 年間で 60 単位ずつ履修することになる。1 年間のコースは 12 単位が多い。この場合、授業は、約 100 時間であり、内訳は、講義 60 時間、研究 40 時間となる。研究の時間は、プログラム演習やテストなどを行う。その他の時間に含まれる演習時間は、教室で問題演習を解く。

ダブルメジャーの制度はないが、優秀な学生に対しては +6 単位を許可している。Laurea Specialistica の修了証明書には、このような特別な科目を履修しました、ということが明記される。単位を + とするには、学年ごとに単位をきちんと取って、試験の平均点以上を取る必要が

ある。+ が明示されれば、優秀な学生の証明書となる。イタリアにおいては、アカデミックの世界で付く学位などのタイトルについて、企業側に紹介することはできても、それ(いい成績を取った、+ の科目を取ったということ)で就職を強く推すことはできない。学生を採用するかしないかは、企業側が判断することである。とは言え、ピサ大学の工学部についてはイタリア国内で非常に信用されている。ピサ・ミラノ・ポローニャの3大学は、工学部のレベルが非常に高く、それは企業側に評価されている。

情報工学部の Laurea 課程では、バイオメディック、インフォメーション、テレコミュニケーション等4つのコースに分かれている。我々の情報工学の学生は1学年300名だが、進学する場合は、全て当大学の Laurea Specialistica 課程に行き、他大学の Laurea Specialistica 課程へは行く例はない。他方、南イタリア地方にある大学の Laurea 課程を修了した学生については、企業マネジメントのコースと情報工学の Laurea Specialistica へ入ってくる。割合としては Laurea Specialistica 課程生の10~20%程度である。ピサ大学において、Laurea Specialistica に行かない学生は、卒業後、産業界に入ることになる。

Master (Diploma) では、テクノロジーインターネットを、1年間という非常に短い期間に絞って行っている。Master (Diploma) というのは、実業界に籍を置く人が、改めて Master (Diploma) に入る場合もあるが、なかには Laurea Specialistica 課程を修了した後の学生も入ってくるケースも見受けられる。また、Master (Diploma) をやってから Laurea Specialistica 課程へ進み、Master でとった単位が承認されると言うケースは稀であるがなくてはならない。

学生評価は、1年は2期制で、前期・後期の後に無記名でアンケートを提出させる。そのアンケートには、授業評価に加えて、ファシリティー面の項目もあるので、コース、科目全体としてのアンケートになっている。新制度が始まった直後は、各科目について、そもそも何単位が適正かが分からなかったため、単位数を決める際にもこのアンケートは役立った(つまり6単位の割には勉強量が多いなど)。

企業との産学連携の話では、情報学の Laurea 課程では、Cisco Course がある。Laurea Specialistica においても同様のコースがある。Cisco Course を選んだ学生は、シスコシステムズの提供するコースを受講し、その後にウェブで試験を行い、CCNA 資格を取得できる。現在は未だ検討段階だが、SAP も同じようなコースの設定を行おうとしている。

旧制度の5年が、新制度の Laurea (3年) + Laurea Specialistica (2年) で賄われており、内容的には学士、修士と同じである。Laurea Specialistica の後は PhD ということになる。PhD は、他国では4年間のところもあるが、イタリアの場合は3年間である。3年間の PhD の総数が80名、1学年では25名程度である。

カリキュラムの見直しサイクルについて、内容は毎年変更している。また、問題があった場合も随時見直すことにしている。数学、物理はほぼ同じだが、Laurea Specialistica の教育内容は

年ごとに変更されたりする。企業側がどういう風に動いているのか、どういったテーマが望まれるのかは考慮するが、全体的なカリキュラムの構築については、教員自身が行う。産業界は、方向性を定期的に我々に提案してくれて、我々が教育内容を見直す体制になっている。大学としては、研究動向は理解しているが、企業側のプロダクションの動向をも一緒にして、教育内容に反映させていかなければならない。

Laurea Specialistica では、英語形式での講義も行っている。これは EU の指針で行っており、英語形式の講義には補助金がつく。イタリア語だけで授業を行うのは外国の学生が興味を示さないということもあるので、英語で講義を行うことについては、意味があることだと考えている。

近隣の Lucca 大学で PhD の大学が始まったのだが、同大学では全て英語である。Lucca の PhD コースへは、ピサ大学、南ローマ大学の学生といった優秀な学生が集まってきている。Lucca 大学は、Lucca 大学として固有の大学という訳ではない。色々な大学が集まって、PhD コースを作っているのである。即ち、一つの大学が背景にあるわけではなく、複数の大学が集まってできた PhD コースであり、ミラノ大学やピサ大学等がレベルの高い PhD を作るうということから始めた。Lucca については、企業がファイナンスをしている現状である。このようなプロジェクトの危険性というのは、各大学の研究機関がベースなわけなので、PhD コースの評価如何によっては、各大学が B クラスという評価を受けることになるのではないかということである。

### **教員・学生の産業界との交流**

Laurea 課程の殆どの学生は、Laurea Specialistica 課程へ進学する。そのような状況にも関わらず、産業界に進むという選択をする学生は、インターンシップ（10 単位）期間中に企業に気に入られて、就職することになった者である。

インターンシップは、Laurea 課程 3 年生の後期（10 単位、250 時間）に行う。Laurea Specialistica 課程に進学するつもりのない学生は、3 年生の時点でインターンを行くことが多い。インターンシップは、選択科目であり、Laurea Specialistica 課程へ進学を予定している学生は、通常、インターンシップ科目は履修せず、論文を作成する。Laurea Specialistica 課程では、インターンシップは明示されていないが、論文を作成する際に企業へ赴き、そこで行ったことについての論文を作成しても良いわけで、そのやり方で論文を作成している学生は多い（20 単位）。

インターンシップでは、企業側が大学の学生を本来の目的と違う仕事に使うことが懸念されるため、我々の目的にあった仕事を頼むようにしている。即ち、大学と企業は、インターンシップに関する協定を結び、その協定に基づいて学生を企業へ送り出す。インターンシップでは、大学側が書類に明記した課題を実際に企業で行ってもらう。企業からの提案は何でも受け入れると言うわけではなく、学科ごとに教員が内容を審査し、学生自身が選択することになる。教



員側としても学生がこれまで行ってきた研究がインターンシップに役立つかなどのアドバイスは勿論行う。インターンシップの派遣先は、基本的に専攻の専門科目に対応しているかを考慮するが、特に優れた学生に対しては、単なるプログラミングではなく、新しいアイデアが出るようなプログラムになるようにしている。トスカーナ州は中小企業が多く、中小企業というのは低コストの中国製品に打撃を受けている。これは、ソフトウェア業界も同じである。従って、最近では学生を送る先についてもトスカーナだけではなく、ミラノにも目を移し始めている。また、インターンシップ制度を通じて、企業側と大学が提携を結ぶので、大学の教員も企業と顔を合わせて知り合いになることもでき、他の産学連携に結びつくこともある。

インターンシップ以外にも産学交流はある。企業の人達がこの学部に来て、実際に講義を持ってきている（プロフェッショニスタにするための科目）。これは、企業と大学との距離を縮めることが目的である。例えば、情報システムの専門家養成コースを設置する。当大学には、トスカーナ州（ピサ大学が所在する行政自治区）からのファイナンスが入っているので、この科目はトスカーナ州からの認定付きの科目として記録に残ることになっている。これは学部にとっても学生にとっても一つの実績になる。また、科目によっては、企業人を招いての10～12時間くらいのセミナーがある。私も、私の同僚（＝教員）もそのセミナーに参加した。そのセミナーの内容が、教員の教育分野と重なっていたら、そのセミナーに参加するのは当然である。例えば PhD 課程においては、頻繁にセミナーを開催するのだが、教壇に立ってもらうのは外国の研究者、企業の研究者などが多い。

また、学部内に、コミタートと呼ばれる委員会があるが、これにはマイクロソフトやフランスの企業、トスカーナ州の企業が入っている。このコミタートと頻繁に連絡を取って、Laurea Specialistica のコースに何が必要かを話し合っている。全員が集まるのは1年に1回だが、インターンシップの打ち合わせ、共同研究プロジェクト等がある場合には随時連絡を取っている。委員会メンバーにおける企業人の属性だが、SAP の場合では大学との提携窓口の責任者（技術者）である。また、そのほかの委員について説明すると、メガイタリアの社長、DDグループ（ピサにある情報通信企業）の社長、ウインド（電話会社の子会社のイタリアオンライン）の社長、プラートにある従業員100名程度の医療器具の管理ソフトを作っている会社の社長等で構成されている。ただし、大学としては、企業側が求めているものだけをやってしまっただけではいけないと考えている。教育機関としては、それを考慮しながら何か革新的なものができるという能力をつけさせたい。

企業からアドバイスを受けるだけでなく、企業と話し合いを行うことによって、企業の経営状態を知ることできる。我々の分野に関連する企業の経営状態を知っておくことも重要であると考えている。また、お互いに研究したいテーマが見つかる、若しくは企業側もそのテーマに関心を持って研究しているということであれば、企業側が人材や機材を大学に持ってきて 24

時間のラボを実施したりしている。

産学連携のポイントは、企業と接触する際（具体的にはインターンシップ）に、学生（＝大学の商品）の質が良い状態で提供することであると考えている。また、教員と企業側がコラボレートして、企業側のファイナンスをもらえるような研究（＝製品化につながるもの）を行うことも大切だと考えている。

### **資金源と用途**

外部からの資金調達は、政府からも含めて 400 万ユーロである。そのうち 1/3 は政府（大学教育省等）1/3 は CNR（国の研究機関）残りの 1/3 は企業から調達してくる。但し、器材は、トスカーナ州からのお金で賄っており、企業から直接提供を受けるといったことはない。

PhD の費用は、企業持ち若しくは我々の研究プロジェクト（欧州レベル、イタリアレベル）の研究費で賄っている。大学省からのファイナンスは殆どない。大学省がファイナンスしているのは、6 つのポストの PhD のみだが、その場合、授業料はかからない。その他の PhD については、奨学金等で賄われるケースもあり、その他は企業からのプロジェクト費用などで賄われている。PhD の学生においては、企業に依頼するテーマで研究を行う学生もいる。大学省からファイナンスを受けてない PhD の学生に対しては、入学料として 1400 ユーロかかるが、それ以外の費用は一切かからない。

情報工学部の予算は、トスカーナ州からのファイナンスをのぞけば、非常に少ないものである。セミナーのテーマによって、（委員会の委員になっている）企業が、そういった分野に興味のありそうな企業を探してくれて、ファイナンスしてもらうのが普通である。そういう部分においても企業との連携は非常に大切である。

教員の正規ポストで、以前は産業界から来た人もいたが、今はいない。但し、PhD を取った人が同じアカデミアとして、企業に籍を置きながら、出張講義をしてくれる、ということはある。また、契約教員として、企業の人に来て教えてくれるというケースもある。

実は、アカデミックな世界において、海外で活躍している研究者をイタリアの教授・助教授というポストに呼び戻すための法律がある。従って、海外で活躍している研究者リストを出して、大学省が評価して呼び戻してくれる場合もある。しかし、過去にその適用を受けて帰国した研究者はバイオロジー、医学の状況、ラボの状況を見て（あまりの悪さに）失望してしまったという。例えば、米国では様々なファイナンスがあり、イタリアとあまりにも違いすぎるからである。従って、最近では帰国後 3 年間、イタリアで研究をして、その後で正規ポストとして就職するというフレキシブルな形に変わってきている。

イタリアの大学において、アカデミックなキャリアを形成するときは、国家試験を受けなければならない（研究員、助教授、教授職）。5 人の審査員がコミッションを形成し、審査を行う。

「教育への貢献度」を評価基準のひとつに据えるかどうかは、コミッションによるだろう。1つのポストに対して、違うコミッションで国家試験を受けた場合、2つ行くと全然評価が違うことがある。あるコミッションは、研究しか評価しない場合もある。大学内においては、「教育の貢献度」に関するインセンティブ制度があり、授業数をたくさんやるとか試験をたくさんやるとかでインセンティブとなる。しかし、金額は大きくない。

### **就職活動と採用**

Laurea Specialistica では、修士論文を書く際にインターンシップ制度があるので、そのときにそれをテーマにして修士論文を書く学生もいる。Laurea Specialistica 修了後、1日就職案内という日を作って、履歴書なりを企業に送ったりするシステムがある。また、就職相談、企業との説明会を学部内で行ったりもしている。また、例えば Laurea Specialistica のラボの時間に、直接企業から人材を派遣してもらい、企業側の研究者・技術者が実際にラボ（手作業を含む講義）を受け持ったりもしている。

昔は、情報工学は、非常に発展途上の学部であった。教員としてポストが多く、PhD を修了した学生の大学での行き先はあった。しかし、最近では状況が変わってきており、ポストもなくなってきているので、大学に残るのは難しくなっている。残らない学生に関しては、問題なく、欧州・米国において就労できる。イタリアでは給料が安いので、PhD の学生は欧州・米国に行く傾向にある。私の知っている PhD の学生は、皆海外に行ったきりだ。この状況を我々としては非常に誇らしく思っている。これは国の問題だが、国内で研究を続ける場合、国の研究機関として CNR というのがあり、CNR に行くか、大学の研究機関に行くかという選択肢になる。これらに残らなければイタリアのトップの技術開発を手掛けている企業はあまり多くないので、学生の行き先はイタリアの国外にでて職を探すということになる。

イタリアの学生で、卒業時点に進路を決めている人はあまりいない。工学部の一部の課程においては、非常に熱意を持って明確な目的を持って入ってくる学生もいるが、ほかのコースに関してはそうでもないだろう。あまり強い興味がない学生については、就職が良いからという理由で大学へ入学してくる学生もいる。その場合は、最後まで続かず、中退してしまったりしている。

### **キャリア教育**

キャリア教育については、入学前にこの課程にはどういう可能性があるか、などについてプレゼンテーションを行っている。但し、先のことは分からない。実際には3年後5年後には、その可能性も変わっているかもしれないのである。例えば、イタリアでは、原子工学は人気分野だったのだが、国民投票の結果、それをやめるということになってしまったという例もある。

我々としては、Laurea の終わりと Laurea Specialistica の終わりに企業とコンタクトする（会社説明会）ことがキャリア教育になっているのではないかと思う。今年は IT の社長が講演をしてくれたが、全般的にどういう可能性があるのか、どういう分野に動いているのかということの説明してくれた。

## **ラクイラ大学 ( *Università degli Studi dell'Aquila* )**

### **教育制度とカリキュラム**

修了に必要な単位数は、Laurea 課程（下記、第 1 レベルの学位）では 180 単位の取得（3 年間）が必要である。Laurea 課程修了後は、2 年間の Laurea Specialistica（下記、第 2 レベルの学位、120 単位）課程に進学するか、産業界のニーズに特化した技能を養うための Master（diploma）コース（第 1 レベルのマスター学位、1 年間、60 単位）に進学するかを選択できる。Master（diploma）コース（第 1 レベルのマスター学位）を選択した学生は、修了後、就職することになる。Laurea Specialistica 課程を修了した者は、3 年間の PhD 課程（180 単位）に進むか、Master（diploma）（第 2 レベルのマスター学位、1 年間、60 単位）に進学することが出来る。

以下が、各レベルの目的である。

- ・ 1°level degree：基礎教育と技術革新を享受し推進するのに適合した技能を有すること。
- ・ 2°level degree：さらに進んだ基礎教育と設計の実施と管理、及び技術革新開発するための高い文化的技能を有すること。
- ・ PhD degree：理論的かつ応用的な面で高いレベルの研究活動に適合する高技能を有すること。つまり、研究成果は国際会議か論文誌でいくつかの論文として採用されなければならない。
- ・ 1°及び 2°Master level：産業界で求められる特化したプロフェッショナルな技能を有すること。

IT 産業界から見ると学部授業は実践応用の準備段階となる。

アカデミック・コミッティは、毎年必要に応じて召集され、一つ一つの授業科目についてカリキュラム・レビューを行っている。

学内規定により、産業界の人がカリキュラム設計に参画することになっている。また、規定により学部の 20%までは産業界の方が授業を持つことができる。

### **教員・学生の産業界との交流**

以下のような方法で学生が単位取得できるように、産業界と特定の連携活動が組織されるインターンシップが実施される。

- ・ external work project：独立系企業、外部企業と直接行われる

- ・ internal work project : 大学の研究室で行われる
- ・ professional specialization course : 外部の専門家もしくは教授によって行われる

これらの全てのインターンシップは、大学教授が作成し、公式な学科会議で承認されたガイダンスに基づき実施される。学生は、インターンシップの情報を大学と提携した企業のメーリングリストから取得する。典型的なインターンシップは3~6ヶ月間である。

MIUR (Ministry for Education, University and Research) には、授業品質の格付けのための CNVSU (National Committee for the University System Evaluation) が設置されている。そこでは、学生と教員の比率、研究室、図書館、市場の真のニーズと大学の方針の比較、投資対効果の定期的調整などを行っている。また、MIUR は研究面における評価のための委員会 (CIVR (the Committee for Evaluation of Research)) も設置している。CIVR では、全ての大学研究プロジェクトをスクリーニングしており、科学的成果、オリジナリティと技術革新、国際性、人的・技術的・経済的資源の品質と重要性をチェックしている。

また、大学はイタリア工業総同盟のような業界団体 (industry association) などを通じて産業界との対話を行っている。これは大学と産業界を繋ぐための有用な手段である。大学と連携する企業では、減税措置などを受ける場合もある。

### **資金源と用途**

以下のような様々な資金源がある。

- ・ MIUR によるナショナル・リサーチ・プロジェクト
- ・ ヨーロッパ第七フレームワーク研究プログラム
- ・ 研究機関によるプロジェクト (例えば、ENEA (National Body for Alternative Energy), CESI (Italian Experimental Electrotechnical Center) など)
- ・ 企業から支援を頂く研究プロジェクト

研究者は自分の研究分野にマッチするものを選ぶことになるが、このマッチング作業は、システム化・制度化された枠組みのなかで行うという訳ではない。

研究プロジェクトの実施にあたっては、サイエンティフィック・スーパーバイザーが任命される。スーパーバイザーは、研究チームを選定し、大学院生に対する助成金を与えることもある。また、研究チームは外部の共同研究者から構成されることもある。

実験研究プロジェクトの場合、資金は主に運営経費 (電話、コンピュータ、印刷など) と設備経費に用いられる。大学研究者の給料には用いられない。

### **産業界から大学に求められるもの**

しっかりした技術的素養を学生に提供することを心がけている。一方で、学生は、プロフェ

ッショナルとしての将来を築くために必要な基礎について学んでいることを理解すべきである。世界は急激に変化する。それゆえ、学生は柔軟で、そして継続的に学習していかなければならない。大学は学生に“どのようにすべきか”を教えるものだと考えている。

就職活動については、まず、ジョブ・ディスクリプションから始まる。大学や就職エージェントなどのデータベースを利用することもある。次は面談である。一般的な面談では、技術面とそれ以外の面の両方をチェックする。企業が重要視するのは技術的スキルである。企業は、理想的な人としては、チームワーク、リーダーシップ、継続的学習能力、柔軟性などの一連の“soft”スキルを持つべきであると考えているだろう。

当大学は、実践面と授業面の両方での訓練システムを持っている。新入社員が専門分野の職場に直ぐに組込まれることはないと考えている。彼らは優れた理論的知識を有しているが、産業界での応用力はもっておらず、多くの場合、理論的知識ですら十分ではない。求められているのは、知識をプロジェクトや問題解決に適用するためのノウハウであり、それが欠けているのではないか。即ち、我々は学生の知識とビジネスに向けた彼らの意欲を統合すべきである。さらに、教員の継続的学習についても配慮したい。

上記の教育期間は、ケース・バイ・ケースである。一般には、ある組織で仕事が始められるには少なくとも6ヶ月間必要である。新入社員のための教育プログラムは高々1年間である。従って、キャリア開発のための別のプログラムから開始する。つまり生涯教育のプロセスである。学習フェーズは決して終わるものではなく、我々が求める人材は、好奇心が強く、我々が生きているダイナミックな環境を良くするために、学んだことをどのように活用するかを考える人材である。

### Enzo Chiricozzi 教授のプレゼンテーション

工学部における授業内容について説明する。1999年から文部大学省が教育改革に乗りだした。目的はドロップアウトする人の比率を下げ、教育課程を短くすることである（5年制から3+2年制へ）。また、労働市場の要求に対応できる能力を学生に身につけさせること、イタリアの教育課程と欧州の教育課程を共通化させることも目的としてある。ラクイラ大学も法律改革に従って2000/2001年度にカリキュラムを再編成した。

高卒の学生は、1つ目のレベル（Laurea、3年間）に入学する。3年後にLaurea課程を修了した学生は、そのまま就職するか、Laurea Specialistica課程（2年間）に進学するか、就職に向けたディプロマのコースである、Master（diploma）コース（1年間）を取ることもできる。また、Laurea Specialistica課程が修了した学生は、3年間のPhDか、第2レベルのMaster（diploma）コース（1年間）に進むことができる。

1年間で60単位と履修単位数が決まっている。従って、Laurea課程の3年間は180単位、第

1 レベルの Master ( diploma ) コースは 1 年なので 60 単位、Laurea Specialistica 課程は 2 年なので 120 単位となる。また、第 2 レベルの Master ( diploma ) コースは 60 単位 ( 1 年間 )、PhD は 180 単位 ( 3 年間 ) となる。即ち、高卒の学生が PhD に達するまでは最短でも 8 年間かかる。

1 単位は 9 時間の授業、授業内容を把握するための演習の時間は 12 時間、ラボの時間は教師がついて 16 時間。プロジェクト・デザインの場合は 1 単位につき 25 時間の活動となる。また、最新的话题を取り上げた場合のセミナーについては 1 単位につき 25 時間、会社訪問も単位に入り、1 単位に換算すれば 25 時間となる。インターンシップは、教員と会社がともにチューターをやるもので、1 単位が 25 時間。論文は、プロジェクトをたてる、オリジナルな研究をすることについて、1 単位は 25 時間と決まっている。

次に、学生の入学時、在学中、卒業時について述べる。基本的に、入学時からチューターである教員が、在学期間中のチュートリを担当する。学生は、入学時のオリエンテーションとして、大学のアドミニストレーションに関する情報やスタディーツールなどについて学ぶ。在学期間中は各学生の履修カリキュラムがきちんとしているか、それに基づいてきちんとコースを取っているかなどの指導を行っている。

工学部では、就職窓口にデータバンクがあり、卒業間近の学生は、そのデータバンクを使って、企業に履歴書を送ることができる。2002 年にはインダストリーズ・ウェブサイトが立ち上がった。これは、大学と企業の研究プロジェクト、産学連携を深める目的で作られたものである。これ以外にも、学生は、企業と大学の内外でプロジェクトを行い、社会との融合を図っている。大学教員以外の外部講師などの下でプロジェクトを行うこともあるが、これには工学部はもとより、大学全体の教授会で承認される必要がある。本日、同席しているテレスパッツィオ社は、イタリアではトップの企業だが、彼らも講座を持っている。

2004/05 年度に、外の講師を招いたコースのリストを紹介する。

- Design and management of electronic and telecommunication systems
- Design and management of automatic and computer systems
- Management of design in the field of Information technology
- Strategies of Business Process Reengineering ( BPR )
- Most significant industrial technologies in the local industries
- Georeference of high-resolution satellite images
- Fire and Hazard Safety
- Process plant safety
- Environmental certification ISO 14000

### **Piero Tognolatti 教授のプレゼンテーション**

通信工学コースに関する説明を行う。このコースでは、通信におけるクオリファイ、エラーレシジョンの研究の開発、マネジメントなどがある。信号システム、通信システム、ワイヤレス、通信網、インターネットワーキング、レーダーなどに関する学問コースとなっている。

なぜ学生は通信工学を希望するのかということだが、学生は、これらの技術が私たちの活動において不可欠なものであることを認知しており、理解したうえで希望しているのだと考えている。不可欠と申し上げたが、これらは日々、複雑になってきている。ワイヤレスインターネット、ワイヤレスアドホック、センサーネットワーク等を考えればすぐに分かると思う。我々は、これらの技術に対応しうる学生を卒業させることが目標である。

卒業生の就職先については、この州だけでなくイタリア全国において“もの”を作っている会社（シーメンス、エリクソン、ノキア、マルカーニ）若しくは通信コミュニケーション会社、インテグレーションシステムに携わっている会社、通信と関係した会社、公務員などである。

先ほどの話があったように Laurea は 3 年であり、その後の Laurea Specialistica（2 年間）が用意されている。また、1 年間の Master（diploma）コースでは、テレコミュニケーションシステムの管理・マネジメントのコースがある。これは、シーメンス CNX とのコラボレーションで行われているコースである。PhD では、電機電子工学、情報工学のコースがある。

重点教育科目は、コミュニケーション・ネットワーク、ワイヤレスシステム、アンテナなどがある。ラボについては、オプティカル・コミュニケーションラボ、テレコミュニケーションラボ、DEWS ラボ、CNT ラボなどがある。マイクロウェーブラボでは、ウルトラワイドバンドの実験なども行っている。

先ほどの話にあったように、近隣の企業との関係は非常に重要であり、このリストは、我々と非常に強い連携で行っているリストである。この中の数社の方々が、今日、ここに出席してくださった。これらの企業とは、普段の教育活動のみならず、共同研究のコントラクト、国レベル欧州レベルにおける共同研究、PhD のコースについてなにかファイナンスをしてもらう、などの形で連携していただいている。そのほか、必修であるインターンシップについても協力いただいている。

### **FranParasiliti 教授のプレゼンテーション**

電子電気工学部の Laurea、Laurea Specialistica のコーディネートをを行っている。学部のコースがどうなっているのかを説明したい。教育目標は、基礎教育、電子教育の基礎を学ばせること、基本的なプロジェクトが遂行できるようにすることである。

卒業後は、コンポーネントのプロジェクト及び生産、電子製品のオプティカルの生産、公社、国の機関に就職している。



Laurea の基礎科目としては、数学・物理・情報学、電子工学、電子通信学、情報コントロールがあり、専門科目（コース）として、マイクロエレクトロニクス、インダストリアル・エレクトロニクスを設定している。マイクロエレクトロニクスでは、デバイス、回路、プロジェクトの知識を中心につけるようにしている。マイクロエレクトロニクスの回路について、テレコムデバイス、コントロールシステムを中心にやっている。インダストリアル・エレクトロニクスは、自動エレクトロニクスシステムに関するマネジメントに關与する学生を作ることを目標としている。

3年間で180単位、一つの科目は平均6単位で修得できる。1年生は80名、教員は45名という構成である。その教員の殆どが他コースと掛け持ちである。1年次は基礎科目、2年次は工学の基礎科目、3年次になって電子工学の専門に向けての初期段階を勉強させる。

基礎科目には、数学・数分析・幾何学・確率計算・情報学基礎などがある。工学一般では、工学の基礎科目、電気電子システム、信号理論、通信、電磁の基礎を修得させる。コースは、先ほど述べたように、マイクロエレクトロニクス、インダストリアル・エレクトロニクスの2コースがあるが、2年次までは共通科目となっており、コースが分かれるのは3年次である。

Laurea を出た学生は、問題なく Laurea Specialistica へ進学できる。勿論、他専攻の学生も Laurea Specialistica に進学することはできるが、その際は Laurea での履修状況を確認して、マイナス分から始まる。この Laurea Specialistica の目的は、Laurea で学んだ最後の部分（専門分野）をもっと深めるということである。ここでもマイクロエレクトロニクスとインダストリアル・エレクトロニクスの2コースで構成されている。Laurea Specialistica の履修単位数は120単位で、1科目は平均6単位である。マイクロエレクトロニクスでは、更に細かなコースに分かれる。即ち、フィジックテクノロジーとエレクトロニックサーキットの2コースである。

1年間の第2レベルの Master (diploma) コースは、マイクロ社（メモリーを作っている企業）との協働で開講している。

### Chrementini 教授のプレゼンテーション

コンピュータ・システム&オートメーションのコースにおいても3年間の Laurea、2年間の Laurea Specialistica という制度になっている。1~2年次は必修且つ共通科目であり、3年次から2つのコースに分かれる。即ち、コンピュータサイエンスとオートメーションシステムである。Laurea Specialistica については、各コースの共通科目はあるが、学生はコースに分かれ、別々に科目を履修していく。

Laurea では、数学・物理が基礎科目として36単位、エンジニアリングに関する基礎科目（ITを中心とした工学系の科目）として36単位、コンピュータサイエンスとオートメーションに關

する科目として 72 単位が必修科目となっている。選択科目は 36 単位だが、英語やインターシップ等で構成される。

年次別に見ると、1 年次 57 単位、2 年次 60 単位、3 年次はコースに分かれて 48 単位(専門科目)となる。その後、インターンが 9 単位、卒論が 6 単位である。1 年次は、プログラミング(C++)、アルゴリズムとデータ構造、2 年次は、コンピュータオーガナイゼーション、オブジェクト指向プログラミング、3 年次は OS、データベース 1、ソフトウェアエンジニアリング、ウェブプログラミングなどがある。

評価方法は、1~2 年次は、筆記と口頭試問、3 年は筆記試験を行う場合もあるが、グループ若しくは個人レポートが中心となる。

最終的には、プログラマー、リレーショナル DB デザイナー、大企業のデベロッパー(クライアント・サーバーアプリケーション)、DB アプリケーション等を扱える人間に育てることを目標としている。

卒業生は、地元の IT 企業、国外の IT 産業関連企業に就職している。卒業生の最終的な知識やコンピタンスは、オートマチックコントロールシステムのデザインができる、若しくはそれらを扱うロボット、オートメーションシステムを扱う産業、航空産業、製造業に適合すると考えている。

Laurea Specialistica では、初めから別々のコースに分かれている。1 年次はアルゴリズムやコンピュータ・ネットワーク、ユーザー・インターフェース、2 年次はデータウェアハウス&データマイニングを履修する。

Laurea Specialistica の目標だが、1 つ目として、Laurea で得た知識をもっと深めることである。例えば、Laurea では、データウェアハウスという科目はなかったが、そういったものが増えてくる。2 つ目は、研究対象になるようなテーマについての知識を増やすということである。

## **産業界の方々のプレゼンテーション**

### **チェアマン：Fabrizio Fama'氏 (Micron 社)**

このラウンドテーブルのテーマは、IT 産学連携についてである。ここ私の両隣にいる 4 名は、この地域に根付いた有名な企業の方々である。

### **Domenico Mango 氏 (Alenia Spazio 社)**

私は、IT システム部門の SAP システムのコーディネータをやっている。当社は、サテライトを中心業務にしている。

コアビジネスはサテライトだが、IT は当社で非常に大きな役割を担っており、システムマネジメントをはじめそのあたりが中心となっている。例えば SAP のシステムは Alenia Spazio 社全体に導入されているが、それは当社専用のものにはなっていないので、カスタマイズすること

が必要である。そのためにはシステムプロセスを設計し、それに対するインテグレートシステムを作ることが必要なのである。その際、分析が重要になってくる。その分野について、大学との連携が必要である。

企業のコアビジネスが IT そのものかどうかは別にして、IT は全ての企業に関わってくるのではないかと考えている。IT 関連のところをより良くするというのは、まさに企業のコアビジネスを底上げすることに繋がる。

#### **Giovanni Del Mawstro 氏（Selenia Communication 社）**

セレニアコミュニケーションは、フィンメカニカグループの一社である。当社は、デジタルシステム、ソフトウェア開発、メカニカルなものを扱う研究主体の企業であり、150 名ほどで、研究開発に従事している。フィンメカニカグループは、イタリアにおける大学との連携を強化している。具体的にはインターンシップ、Master ( diploma ) コースでのコラボレーション、教育・研究分野における連携である。ラクイラ大学との連携は、主に研究を助成する分野であり、通信デバイスの共同研究プロジェクトをお願いしている。また、インターンシップの学生を多く受け入れている。IT との関係だが、当社は、研究はラクイラ、開発をローマ、ジェノバ、生産はジェノバにて行っている。研究段階から生産段階までの情報を IT でサポートしているということである。

#### **Giancarlo Cosenza 氏（Telespazio 社）**

当社は、ラクイラ地域に根ざした会社で、ラクイラにプラントがあり、大変関係が深い。当社は、衛星に関係する業務をやっている。ラクイラ大学もそうだが、テレコム、マルチメディア、つまり、テレコムからウェブについて産学がどのように連携したかを話したい。

その前に、このウェブを使ったマルチメディア通信がどのようなものなのかをまず話しておく必要がある。衛星に関しては、伝統的な機能に何か付加価値をつけなければならないということがある。例えばインターネット等の地上の通信網に付加価値をつけるということだが、ラクイラの近くの Ficino にスペースセンターがあり、通信衛星のプラントとしては、欧州最大規模である。伝統的な通信サービスはもちろん、サーバーファーム、24 時間のサービスは常時行っている。我々の提供範囲は、衛星だけのサービス、地上通信網のサービス、衛星通信と地上通信を組み合わせたものなどである。大学との連携における共同研究の結果、IT サービスのインフラを多種多様に提供できるようになった。

ファイナンスは、企業からの研究費、欧州レベルの研究費の提供を受けており、実際にこれを応用したサービス・インフラを提供している。例えば、リモートを利用した授業が実現したことで、通信網インフラが非常に発達していない地域においても、ビデオ授業ができるようになった。衛星がカバーしているところは、欧州だけではなく、他地域にも広がっている。このようなマルチメディアの環境を作ることにより、例えば継続的なディスタンス・トレーニングな

ど、色々なことができるようになる。これも新しいプロジェクトであるが、ローマ大学と行っている。イタリアの11の大学が共同で Master ( diploma ) コースを提供している。即ち、様々な大学から授業を発信して、1つの Master ( diploma ) コースを形成しているということである。私どものプラットフォームを使って、このようなプロジェクトも遂行されている。

#### **Gianluca Venturini 氏 (Micron 社)**

マイクロテクノロジー ( 米国企業 ) は、セミコンダクター産業だが、RAM、メモリーフラッシュ等が主要産業であり、売上は44億ユーロ、兵庫県西脇市にもプラントがある。DRAM、フラッシュメモリー、イメージセンサーなどの製品がIT産業に行く。この中でもイメージセンサーを一番の主力製品にしようということで、当社は動いている。イメージセンサーは、無線・デジタル製品に組み込まれている。医療器具に用いられているイメージセンサー ( カプセルに入れておいて、内視検査ができるなど ) の当社シェアは98%である。

我々のビジネスは非常に動きが早く、その中でITは非常に重要である。メモリーのマーケットシェアは、8割が大企業、2割が中小企業で分け合っているのが現状である。メガビットあたりの単価は非常に競争が激しく、値段が下がってきている。ダイナミックなマーケットで勝ち残っていくために研究開発は重要であると考えている。ご存知の通り、DRAMの生産は非常に落ちているので、DRAMからフラッシュメモリーやイメージセンサーに生産を切り替えていく必要がある。28ミクロンのものから11ミクロンのものへ製造品目が変わるたびにラインを変えねばならず、そのたびにIT技術が必要になる。

先ほどから述べられているように、製造業であっても、プロダクションだけをサポートするシステムではなく、ビジネス、ヒューマンリソース、ファイナンス、プログラム、カスタマーサービスと全分野においてITは関わっている。システムインテグレーター、E-diagnostic エキスパート、システムコントロール・エキスパート、アドバンストプロセスコントロールエキスパートなどのエキスパート開発は大学に行ってもらった必要があると考えている。

我々は、基本知識を持たせるだけではなく、次に述べる2つを持たせて卒業させて欲しいと大学に申し上げていることがある。即ち、好奇心を持つこと、そして、自分が十分知らないという自意識を持つということである。つまり、大学時代に得た知識だけでは、時々刻々と変わる世界のなかでは、生きていけないのである。入社した時に新しい環境に対応できる人間を我々は欲しているのである。もちろん大学との共同研究は基本だが、在学中の学生、つまり将来の同僚になる学生に対して、そのような能力を身につけるための協力は惜しまない。

#### **Domenico Mango 氏 (Alenia Spazio 社)**

テレスパツィオ社のなかでのITの位置づけは、製品に付加価値をつけるものである。従って、必ずITの採用は続くと考えており、我々としては優秀なIT人材の獲得は必要であると考えている。

### Giovanni Del Mawstro 氏 (Selenia Communication 社)

これは工学部全体に関する話だが、10 年前まではエンジニア採用といった場合、即採用というようになっていたが、最近は経済の状況が変わっており、現在の学生の採用については、インターンシップ、期限付き採用、そして、無期限採用とステージを踏んでの採用となっている。

### Fabrizio Fama'氏 (Micron 社)

私が 15 年前に入社した時は、プロセス専門のエンジニアとして、プロセスを検証することだけをやっていて、今、同じエンジニアを見ると、他のこともやらなければならない。つまり、専門以外の知識が必要とされているのである。例えば、プロセスのエンジニアは、クリーンルームにいて製造過程を見るだけでなく、将来的にはクリーンルームを出て、IT に関する仕事をしなければならない。もちろん、IT に関する知識は持っていなければならないが、それ以外の領域の知識についても幅広く持っていて欲しいと考える。

### Enzo Chiricozzi 教授

はじめは、ラクイラ周辺は電気関連の工場が多かったが、経済状況の影響で、多くが撤退した。ラクイラ大学の工学部は 1960 年に作られたが、通信のテレコム産業がラクイラに来たのはその後である。現在は、欧州、フランスの企業とも連携もしている。Telespazio 社については、アンテナを張るのに理想的な土地がラクイラであったと聞いており、その後に大学との連携があったということである。企業側が大学との連携を見越して、プラントなり何なりを作るということではなかったが、現在では、かなり深い連携が出来ており、大変満足している。

## ローマ第一大学 (Università degli Studi di Roma (La Sapienza))

### 教育制度とカリキュラム

カリキュラムについては、まず、旧制度から新制度に移った話をする。イタリアにおいて、コンピュータサイエンス (CS) も含めたインフォメーション・サイエンス (IS) は、1980~82 年頃から教えられていたが、当大学において IS 教育が始まったのは 89 年からである。この中で情報工学は工学の学部、情報科学はサイエンスの学部になる。IS は当初は数学の教員が担当していたが、情報学部ができたのは 94 年からである。

旧制度では 5 年間で、この 5 年間の情報学の中から、3 年間の Diploma コースができた。1、2 年は共通科目、3 年になってディプロマの課程と正規の情報学の課程があり、受講できる科目が違ふ。3 年間のディプロマの場合は、他科目を履修し終えてから、インターンシップに行く。

1999、2000 年から新制度が始まった。ボローニャ宣言を受けて、全国的に単位制になった。現体制では、情報学部は 3 年間の Laurea のコースと、2 年間の Laurea Specialistica のコースで構成されている。3 年制の Laurea 課程には、ステージ(インターンシップ)が含まれており、Laurea

Specialistica では論文が入る。Laurea Specialistica に入るためには Laurea を卒業していなければならない。Laurea 課程 の必要単位数は 180 単位、Laurea Specialistica 課程は 120 単位である。Laurea 課程を修了した学生に対して、第 1 レベルのマスター（60 単位）、第 2 レベルのマスター（60 単位、これは Laurea Specialistica 課程の後に取る）、3 年間の PhD コースが準備されている。ちなみに 1 単位は、25 時間であり、25 時間の学習には、授業及び自宅学習 + 演習が含まれる。授業は、例えば 60 時間あったら 10 時間～15 時間は集中講義のような形で、モノグラフィックなものは入れるようにしている。一つの科目に少なくとも一つの集中講義は入れるようにしている。また、シスコシステムズやマイクロソフト、サン・マイクロシステムズなどのサーティフィケートをとった学生についてコミッションが承認すれば、2 単位、4 単位とつけることができる。どのサーティフィケートは良くて、どれが悪いということではなく、ケース・バイ・ケースでの判断である。

Laurea では、2 つの専攻課程（情報学課程及び IT 課程）がある。新制度では、全科目について、文部大学省の定義する科目との対応付けが分かるようになっている。情報学に関しては、SDD INF-01 しかない（工学分野には、たくさんコード番号がある）、Laurea Specialistica は、課程は 1 つしかない（情報学課程のみ）。

情報学の Laurea 課程を受けた人はそのまま Laurea Specialistica 課程へ進めるが、Laurea で IT コースを専攻した学生は、リカバリーの必要がある（Laurea Specialistica 課程へ進学するための条件を若干満たしていないため、追加の科目を履修する必要がある）。この 2 つのコースで、情報学コースは INF-01 に属する科目は 90 単位程度あり、IT コースは INF-01 に属する科目は 70～80 単位程度であり、若干足りないからである。情報専攻であっても IT 専攻であっても、1～2 年次は共通科目となっている。INF-01 に属する科目は、プログラミング、アーキテクチャ、プログラム 2、アーキテクチャ 2、ラボが属する。2 年次は、アルゴリズム、プロジェクトオブジェクトシステムなどがある。

情報学は物理、IT コースでは、インターネット・アーキテクチャがあり、これが必修選択科目となっている。自由選択科目は 6 単位ある。

IT コースでは、更に 5 つのコースに分かれる。履修科目としては、勿論重なっている科目もある。その 5 つのコースとは、データベース、マネジメント、ユーザー・インターフェース、ネットワーク、セキュリティのコースである。

学生の指針を与え、どういうカリキュラムにするか、学生の特性に合わせて選ばせるようにしている。

Laurea Specialistica 課程の学生は、自身が作成した履修計画表を提出しなければならない。履修計画を出すための履修モデルは数種類用意されており、モデルと同じものを出した場合はそのまま大丈夫だが、それ以外の履修計画を出した場合は、一つ一つの科目を確かめて承認の可

否を行う必要がある。学位は、「情報学」の Laurea Specialistica ということで出るが、修了証明書を得るためには、一定の条件が国レベルで決まっているので、その条項を満たしているのかという意味でも確認する必要がある。少数だが自由な履修計画を提出することもある。この場合は、指導教官にこういう科目をとればよいのでは、というアドバイスを受けた場合が多い。例えば数学や物理など決まっているものを取ってない場合、若しくは一貫性のある科目をとっていない場合は、承認されない場合もある。

コースを満たすためには、国レベルの法律がある（数学・物理・情報学が何単位といった具合）のでそれに基づいて配置する。空いているスペースについては、大学内の教員がどのような科目を履修させるかを決める。そのときは数学・物理の教員も参加して決める。

プログラミング言語については、4つか5つ教えてもらう。それらは将来、古くなるかもしれないが、そのように行えば新しい言語が入ってきても対応できる力がついてくるのではないかと考えている。大学側としては、学生が大学卒業後に常にアップデートできる能力を養えるようにと考えて設計している。

情報専攻にするか IT 専攻にするかは 1 年次（入学登録時）に決め、IT の詳細コースを決めるのは 2 年次終了時である。情報専攻から IT 専攻へ専攻換えするときには、大学の承認を得なければならないが、変更自体はいつでも可能であり、それほど難しいことではない。

Laurea では 180 単位と紹介したが、規定以上の単位数を取ることは可能である。この場合、Laurea Specialistica の単位として算入されるだろう。法律的には Laurea の単位クレジットを Laurea Specialistica に移行してはならないということになっているが、Laurea で学ぶ内容には、Laurea Specialistica で学ぶべき分野の内容が含まれている。

現在は、旧制度の学生も多く存在している。新制度に変わったとき、旧制度の学生は、現行制度の学生よりも単位を多く取得していた。新制度では 180 単位以上を取らないようになっているため、旧制度の学生については、学生課で問題にならないように単位調整を行っている。即ち、余分に取った単位については、実際には Laurea で取ったが、教える教員は同じなので、Laurea Specialistica に入った後に試験を受けて単位をとるようにしている。また、Laurea Specialistica では、論文に時間がかかるが、早めに出来上がったのであれば、2 年間未満で Laurea Specialistica を修了することができる。Laurea Specialistica では論文が必須であるが、選択としてインターンシップ（外部のプロジェクト）を行うことは可能であり、そのプロジェクトの内容を修論のテーマにすることもできる（期間は 3 ヶ月程度）。

旧制度では 5 年間だったので、少し遅れた学生がいても追いつくことが出来たが、今は、3 を終わらないと 2 ができない仕組みになっている。例えば、3 を 3 年 2 ヶ月で終わらせた場合、新年度は始まっているため、その年の残りの 10 ヶ月は、本当は登録学生ではないのだが、登録学生として試験を受けて、翌年、（本当に登録した後に）試験を受けたことにしておいて、単位を

取るということもできる。非常にイタリア的な方法だ。実際、Laura は、3 年間で終わるとい  
のは難しい。今までに一人だけ学生が早く卒業したという例があるわけであり、3 年以内に終わ  
るのはほぼ無理である。

Laurea では、登録新入生の 40% くらいが卒業する。1 年生が終わったところで 50% が脱落し  
ている。Laurea 修了生の 25% が Laurea Specialistica に進学する。PhD に進むには試験がある。奨  
学金が当たるポストが 3 つ、奨学金がないポストが 5 つ程度である。PhD はポストが少ないの  
で、運が悪ければ 1~2 年待たなければならない場合もある。その場合は、職を探して、いった  
ん職に就いてから、大学に戻ってくるという場合が多い。実社会を見てから研究に戻ろうとい  
う意味で職を探すわけではなく、単純にお金の問題である。

### **教員・学生の産業界との交流**

インターンシップ（ステージ）は 10 単位である。単純に計算すると 250 時間だが、これでは  
少ないので、学生は、通常 3 ヶ月くらいは企業で働く。最初の 2~3 週間は慣れるまで必要であ  
り、その後で正規の業務に携わることになる。学生は 3 年生の段階で、ほぼ履修し終えてから  
インターンシップに行く。そして、インターンシップを受けて、戻ってから 1 つ 2 つ試験を受  
けて卒業する。インターンシップは夏休みに行くとは限らない。18 単位（3 科目）以上試験が  
残っていないということを条件にしている。5 つも 6 つも残っている段階で、インターンシップ  
にいかせても十分な知識が身につけていない。そのような状態でインターンシップに行っても  
あまり意味がないと考えている。

インターンシップの形式は、企業に行つてのインターンシップの場合もあるし、学内でイン  
ターンシップに代わる研究プロジェクトに携わる場合もある。4 単位分は、インターンシップに  
ついて書いた論文であり、それを卒業日の 20 日前までに提出しなければならない。そして、卒  
業審査の日に、審査委員らの前でプレゼンテーションを行い、他の人に分かるように説明する。  
企業でのインターンシップだった場合は、企業担当者が最後の論文審査に来るか、若しくは評  
価を書いて大学へ送るかしなければならない。評価については、例えば、企業にとって有益で  
あったか、学生はどのような能力があるかということなどを書いてもらうことになる。企業に  
行くか大学でやるかという点については、ほぼ半々である。大学が、派遣先の企業をコントロ  
ールしないと、企業側がつまらない仕事（雑用）しか与えないこともある。学生にとって有益  
なインターンシップができるかどうかは、教員のコントロールにかかっている。学生は、各企  
業の責任教員を期間中に 3~4 度訪ね、状況報告をしなければいけない。

学生と企業とのマッチング方法について紹介する。まず、企業側がリクエスト内容の一覧を  
大学に提出する。そして、大学が企業と内容を調整したうえ、リクエスト内容を記したリスト  
を学生に渡す。そこからは学生自身がどこに行くかを決めて応募する。断られるケースもある



が、だいたい2つ3つコンタクトしたら受け入れてもらえる。受入先が見つからない場合は、大学内で受け入れる。だが、そもそも学生は、ネットワークやOSやインターフェースなど自分の興味のあるものを勉強しており、その分野での知識を身につけた学生である。そのような学生が応募して、拒否された場合は、人間的に問題があるということではないか。また、多数ではないが、企業側からOKが出て、授業の日程と重なってしまったり、細部まで検討した結果ちょっと違うなということで学生から断ることもある。学内でインターンシップを受ける学生には2タイプである。一つは非常に優秀な学生の場合で、学内に残りたいという学生であり、もう一つは探しているが見つからない学生である。外部に行った学生は、企業の中で、何かのプロジェクトをさせてもらった学生と、その他の業務をやってきた学生については何らかの違いが出てくると思う。企業側の評価としては、80%が良い評価をもらっている。学生には、ちょうど今、アンケートを送っていて、どういう感想をもっているかを集めているところである。

イタリアのコンピュータ関係の企業には、2つのタイプがある。一つは、注文をもらってその仕事を行う企業、もう一つは、何か開発する業務を行っている企業である。大学としては、2つ目の企業の要求に応えられるように、人材を育成しなければならない。イタリアの場合は、採用形態が日本と異なる（期限付き契約や無期限契約の問題がある）。それに、例えば、コンサルタントという職種で働いていても、実態はプログラムを書いているということもある。

日本と決定的に状況が違うのは、SONYや東芝などの大規模システムをデザインする企業がないということである。ソリューションが欲しい場合は外国に頼むとか、システムインテグレーションを行う際は、コンサルティング・ファームに頼んでいるようだ。従って、大学としては、大規模システムをデザインできる人材を育成する必要はない。勿論、小さいデザイン会社はあるが、大きなものは国外に行ってしまった。70年代にはオリベッティやテレコムなど大きなシステムをデザインする会社があったが、今はイタリアからはなくなった。現在のイタリアは、ソリューションを持って何かを開発する状況には至っていない。

イタリアでは、大学教員になるには、現在、PhDがひとつの指標になっているが、以前はなかった。以前は、研究員、助教授、教授の各試験を受けていかねばならなかった。私の世代の前までは、他産業（大学以外）から教員になる例もあったが、今はこの道筋がスタンダードになっているので、他から入ってくるのは難しい。

イタリアでは、契約教員（非常勤講師、一つの科目の責任教員）ということで学外から派遣されてくる可能性はあるが、多くはない。逆に、大学を辞めて企業に行くということはない。国家試験を受けて正規ポストに就いたのに、それを手放すことはしたくないのだろう。クオリファイ自体は国家レベルのものだが、ポスト自体は大学で得なければならない。

教員評価については、学生による評価もあるし、コースの評価もあるし、大学レベルの評価もある。学生の評価は、大学内で行われるもので、その結果が悪かったといっても給料が減る

ことはない。また、コースの評価の目的は、即ち学生数と教室数をパラメータにして、学生の登録数を調整することである。大学の評価については、国レベルで検討されている。学生は何年間で学校を卒業するのか、何年間で職を見つけるのかということパラメータにして評価しようとしているものであるが、まだ実験的試行段階である。この評価によって大学への補助金を変えていくということである。

学部の教員は、新しいことを勉強しておかなければならないが、数学や物理の先生などは何年間も同じことを教えているし、そういった教育の質について定量的には評価されていない。教育面の評価もされていなければならないが、やはり教育成果よりも研究成果のほうが、上のポストを受ける際に参考となっているかもしれない。もしかしたら教育面の評価はなされていないかもしれない。

### **資金源と用途**

ファイナンスは文部大学省から来るものだが、金額は非常に少ない。欧州レベルのものは、競争が激しいので可能性は低く、数も非常に少ない。企業と共同研究を行う場合（パートナーシップ）は、省庁から研究費がつく。その場合、省庁からのファイナンスは、大学に対しては費用の100%で、企業に対しては費用の50~60%となっている。パートナーシップを結んだとしても、学会に行ったり、機械を買ったり、本を買ったりするが、教員の給与に反映されることはない。

例えば、企業が行った場合、総費用が1,000かかる研究の一部を、大学の先生に依頼するとする。大学の先生が行う際の費用が200かかるとする。省庁が、700出しても良いような研究内容だと判断した場合、まず、大学でかかる費用（200）を大学側に振り分ける。残りは500だが、全額を企業に渡すのではなく、企業側の人件費の50%程度を企業に対して配分することになる。

卒業生については、有給でプロジェクトに携わってもらうことがある。理論的には、Laurea卒は卒業生なので、それも可能だが、Laurea Specialisticaを修了した学生が研究を行うわけで、それ以上の学生が多い。

### **就職活動と採用とキャリア教育**

1年生の一番初めにオリエンテーションが開催され、各課程のコースの説明がなされたうえ、最初の授業のときはこの科目がどういう位置づけなのかを説明している程度である。また、キャリアカウンセラーを常駐させるなどのシステムは持っておらず、（就職を含めた）学生の将来を見据えたキャリア教育制度は見当たらない。

情報学部では、情報分野の企業等に質問したが、その企業の答えというのは、基本的知識を幅広く身につけた人材が欲しいということであった。ある企業向けの専門家よりもベースの知

識をもった学生を採用したいということである。

## 国民教育省技術局高等教育IT教育担当

### 教育省の主な役割と体制

教育省の組織体制について紹介する。教育省は、いくつかの局で構成されており、局の上には教育相とキャビネットがある。局には高等教育局や中等教育教育局、技術局がある。技術局では、技術教育に関連する業務を行っている。

私（ベリエ氏）は、技術局のIT教育セクションに所属している。IT教育セクションでは、プロジェクトごとに業務分担されており、教育プログラムは6つある。即ち、(1)若者と家族のためのプログラム、(2)デジタルリソースプログラム、(3)ITトレーニング・サポート・プログラム、(4)インフラとサービスプログラム、(5)IT教育プログラム、(6)内部的で総務的なものを行うプログラムである。6つのプロジェクトに共通する目的は、“Internet for everyone”という環境を実現することである。

私は、プログラム(5)と(6)の責任者であり、IT教育担当の一部を担っている。(5)では、中学（コレッジ）、リセ（高校）、大学及びそれ以上の高等教育機関におけるIT教育がテーマとなっており、IT教育に関する教育の提案を行っている。従って、我々は、大学の教員だけではなく、大学運営者とも繋がりをもっている。

### 教育制度

IT職を目指す学生の進学先には、大学とグランゼコールの2つがある。特にIT関係で強さを発揮しているのは、グランゼコール卒業生である。グランゼコールでは、特に産業界にマッチした教育を展開しており、早い段階でインターンシップ制度を取り入れている。特に最終学年のインターンシップは大切で、少なくとも6ヶ月間、たいてい8ヶ月間をインターンシップ期間として位置づけている。

グランゼコールに関しては、教育省が影響を与える部分が少ない。グランゼコールはどちらかという企業寄りの機関であり、大学は教育省寄りの機関である。とはいえ、大学も自治が強くなってきており、現在では、大学が決めたことに関して教育省がGOサインを出すという状況になっている。

グランゼコールからはエンジニア、大学からは研究者が出てくる。グランゼコールは、教育省にぶらさがっているものもあれば、完全に独立したグランゼコールもある。グランゼコールに進学したくとも、バカロレアが終わって、(グランゼコール準備級に進み、)2年経たなければ入学できない。つまり、高校を卒業してから5年6年かかるコースである。

ボローニャプロセスの結果として生まれた新しい教育制度は、LMDシステム(ライセンス・

マスター・ドクター制度)と呼ばれる。即ち、高校卒業後から3年目でライセンスをとり、5年目でマスターをとり、8年目でドクターを取るものである。現在は、マスターを職業型マスターと研究型マスターの2つに分けようとしている。去年から実施している大学もあり、今年から始める大学もある。

旧制度は、DEUG+2年、Licence+3年、Maitrise+4年、DEA+5年、Doctrat+8年、新制度は、Licence+3年、Master+5年、Doctorat+8年であり、Licenceの中には通常のLicenceとLicence Prof.の2つがある。Licence Prof.の学生は、卒業後に就職する。Masterの中には、Master Prof.とMaster Researchの2つがある。Masater Prof.の学生は修了後に就職し、Master Researchの学生は、次のDoctoratに進学できる。

Licenceは、“Licence”と“Licence Prof.”の2コースだが、卒業後の進路としては3つある。職業ライセンス(Licence Prof.)は、職業密着型の専攻がかなりはっきりしているものであり、それを取る学生は、既に専門職に就いていることもある。普通の“Licence”を取って、Masterに進む学生もいれば、そのまま卒業して職に就く者もいる。例えば、普通の“Licence”コースに行くとアカデミックな分野を扱う物理学を履修することになるが、“Licence Prof.”の場合は、材料物理学が材料化学などの細かい分野に分かれて履修する。職業ライセンスでは、職業が細分化しており、進路が明確に決まっていない学生にとっては使い勝手が良いものではない。現状で、職業ライセンスを選択する学生は多くない。

他国に見られるように、卒業した学生が就職した後で、大学に再び戻ってくるということは、制度上可能ではあるが、システム化されていないし、通常ではあまり見られない。

グランゼコールでは、殆ど義務的に外国での教育を受けさせるようにしている。グランゼコールによっては、外国の大学と提携し、外国での取得単位がフランスでの取得単位として認められるようになっている。例えば、パリ政治学院では、5年間のうち1年間、留学が義務付けられている。以前の制度では、4年で卒業できたのだが、現制度に変わり、1年間延びたので、必ず留学するというシステムになったようだ。最近の傾向として、学生を動かすことが流行っている。パリ政治学院以外のグランゼコールに通う学生も、殆ど留学するようだ。これはフランス国外でも同じであり、EU委員会も積極的に学生を流動化させようとしている。EU域内では、各大学がより多くの外国人学生を獲得しようとしているのである。

## **産学連携**

グランゼコールはかなり企業に近いので、フィードバックも入りやすい状況にある。他方、大学ではあまり入らないという状況であり、それがかなり問題になっている。非常に不思議なのだが、大学自体が企業へ近寄ろうという意思がないようだ。企業との連携で何かをしていくというのはグランゼコールであり、大学では殆ど見られない。

フランスの社会保障システムは単一であり、産業界から大学へ移ったとしても、そのまま積み立てが継続できる。

## **大学・教員の評価方法**

大学には教員の評価制度がない。教育自体の評価はされるのだが、アカデミックな観点になっている。大学での研究とは、基本的には上流（基礎研究）が肝になる。応用化学といわれる分野については、グランゼコールが扱っている。

大学の評価についてだが、国家レベルの評価委員会があり、ピアレビュー方式で大学の評価を行っている。この委員会とは、教育省傘下の機関ではなく、大統領に繋がっている組織である。しかし、評価されることで、大学に影響を与えているかということについては、限定的であろう。

公立グランゼコールの教員は、公立大学と同様に公務員である。博士課程を終えた人間が、教員になる。教員になるには、立候補する必要がある。その際は、専門領域の論文以外に、委員会（学会）からの Qualification が必要になる。例えば、私は物理学者だが、物理論文を書き、学会に対して教授になりたいという旨を言うと、どれだけ出版物を出しているかどれだけ論文を出しているかということについて、Qualification を受けるのである。

大学を出て、産業界に入った人間が、改めて大学の教員に応募する例は少ない。産業界での実績が Qualification として認められるのは、リサーチ分野に従事していた場合であり、その他の職種の場合では認められないからである。

グランゼコールの教員には、大学出身者と産業界出身者のタイプがいる。大学出身者の教授の教授であっても、実際は実務を教えていると思う。産業界からグランゼコールへの人材派遣については、2つのタイプがある。1つは、企業で半分働いて、半分大学で教える「提携型講師」、もう1つは、企業で大部分働いてスポット的に大学で働く「スポット型講師」である。

## **資金**

大学への補助金額は、大学の良し悪しで決まるわけではなく、学生数や学部数など定量的な数値で決まる。最近では、大学の評価に合わせてプラスの補助金がでる（4年契約）ようになったが、金額としては多くない。各大学の予算の20%以下程度である。教育省の監査人（Expert）が評価する（評価指標と評価クライテリアがあり、これを満たしているかということをチェックしていく）。具体的には、Direction de L'enseignement Supérieur（高等教育局）が担当しているが、例えばITなど専門的な分野になると、他部門のエキスパートが評価することもある。大学のシステム全体の評価としては Direction des L'evaluation et de la Prospective が担当しているが、これは統計的な評価である（例えば、2年後の学生数は何人になるので、教員数は何人にしたほ

うが良いというような評価)

グランゼコールでは、大学と比較して学生一人にかかる費用が格段に高い。大学の 4 倍程度の費用がかかる。

授業料については、公立のグランゼコールと大学は年間 150～300 ユーロで、私立では年間 4500～5000 ユーロである。フランスでは、奨学金制度が発達している。これは、学生の成績によるのではなく、家庭の経済状況によるものが多い。

### **キャリア教育について**

リセに通う生徒向けに、オリエンテーション・センター (CIO) が設置されており、進路指導を行っている。これは、大都市に 1 つあり、センターの指導員は各高校にも派遣されていく。従って、各高校には、常勤ではないが指導員が 1 名おり、そこでも進路指導を行う。ちなみに大学生向けにもオリエンテーション・センター (SUIO) があり、同様の活動を行っている。こちらは各大学にセンターがあるシステムになっている。両センターには、個別の面談制度もあり、充実している。また、全国的、社会的に広報活動をするオリエンテーション・センター (ONISEP) もある。

## **エコール・セントラル・パリ (École Centrale Paris)**

### **教育制度とカリキュラム**

フランスでは、リセを 18 歳で卒業する。毎年 70 万人程度である。その後、例えば科学をやりたいと思っている者は、2 年間の準備期間 (グランゼコール準備級へ進む) に入る。グランゼコールには 20 歳で入学することになる。

グランゼコールの中でも、かなりのレベル差がある。グランゼコールに入学する上位 1,000 名は、以下の 4 機関に入学する。人数の内訳は、ULM に約 100 名、ポリテクに約 450 名、École Centrale Paris (ECP) に約 450 名、レミネに約 100 名である。とにかく科学を目指すトップ 1,000 人というのがこれら 4 機関にいる。

ECP の指針 (大目標) は、ハイレベルなエンジニアを育てることである。それはエンジニアにとどまることなく、起業できるような人材の育成、企業内の専門家の育成、社会にインパクトを与えるような人材の育成である。もちろん、ECP 出身者であっても、最初から企業ピラミッドの頂点から始まることない。しかし、昇進・昇格するスピードは他の出身者よりも速く、最終的に上に立つ人間へとになっていく。

フランスの学生というのは、企業のトップに立っている人間がどこの出身かということを知っていて、それがモチベーションに繋がっている。

これら 4 機関のグランゼコールが輩出するエンジニアはマルチなエンジニアであり、4 機関以外のグランゼコールが輩出するエンジニアは、ある特定分野のエンジニアであると思う。

なぜマルチなエンジニアになれるかということについて説明する。高校卒業後、2 年間は数学・物理コースを選択する。ECP 入学後は、1~2 年次は共通科目（コモンコース）を履修する。コモンコースは、土木、CS、力学、数学、物理などで構成されており、学生は多分野で多くのことを学んでいく。非常に優れた学生が入学しているので、色々な科目を沢山履修させても、エッセンスだけをうまく学べるのである。

コモンコースでは、技術の基礎となる学問領域を学ぶのが 50%、グループワーキング、問題解決、チームワーキングなどが 15%、社会的及び人間的（経営的分野も含む）科目が 35% で構成される。コモンコースで、IT の何を学ぶかということであるが、具体的にはアルゴリズムとプログラミング、コンピュータ・アーキテクチャ、ネットワーク、データベース、インフォメーションシステム（起業でのコンピュータツールの使用法、それぞれの独特のツールの話をするのではなく、一般的にどういったシステムを作っており、どういった特徴、素養があるのか）などである。2 年間で扱える範囲であるため、さわりだけと言っても良い。

3 分の 2 は必修科目で、3 分の 1 は自分で興味のある専攻分野を取ることができる。専攻も最初の 2 年間は決まっていないので、好きなものをとれば良い。非常に高いレベルの学生が集まっているので、自分のキャリアは自分で作れると考えている。

専攻は基本的に 3 年次に行われ、8 つある専攻のうちから 1 つを選ぶ。専攻には、応用数学、電子工学、航空学、土木工学などがあり、その中の 1 つが IT である。一専攻につき 40 名の学生を受入れる（計 320 名）。残りの 100 名は外国に留学することになる。留学先はヨーロッパやアメリカが多い。受入先機関は、彼らの留学を非常に喜んでいるので提携に関しては全く問題ない。それは教えた教師の質が良いというわけではなく、準備コースでの教育が良いからだと思うが。

入学後の 2 年間は、学生は自由に履修できるが、専攻に関しては、成績と面接（1 対 1 で 45 ~ 60 分間）で決める。面接でパーソナリティも見られるし、重要になる。将来、人の上に立つ人間なので、どういった振舞い方をしているか、将来のビジョンをしっかりと持っているかどうか、という点について見なければならぬ。難しく答えのない問題にどう答えるかということが重要である。もう一つキーワードとしては、コンプレクシティも必要であると思う。

3 年次について説明すると、実は 16 ヶ月ある。講義 8 ヶ月間、インターンシップ 8 ヶ月間である。講義は、受身の授業だけでなく演習や事例研究が多い。PBL はいつでもチームで行う。3 年次が、2004 年 9 月から始まるとすれば、終わるのは 2005 年 12 月であり、2 ヶ月間で 2 週間程度の休みがあるが、ここでは他大学に見られるように 3 ヶ月程度のまとまった休みは取れない。

3年次のIT専攻について説明する。IT専攻の主要分野の一つ目の領域として「テクノロジー」がある。このカテゴリーで重要なことは、堅固で持続可能なベース、将来の変遷へのビジョン、堅固なデザインである。グローバルで薄く広く何でもできるというのを核にしている。基本指針は、これから何でも学んでいける人間を育てるということであり、決して一つのことに執着する人間の育成ではない。「テクノロジー」分野は、全体の講義の40%である。

2つ目の領域は「SIと起業」であり、どちらかというビジネススクールに近い領域（「戦略、マネジメント、オーガナイズーションと情報システム」）である。「企業運営のプロセスと企業のファンクション」についても学ぶ。これはケーススタディが中心で、3日間でERP、SAPなどについて学ぶ。また「新製品提供のためにITをいかに使うか」ということについても学ぶ。これは、実際の企業でのプロセスについて、ECPのパートナー企業（IBM）に協力してもらった講座である。ここでは、企業もしくは産業界でどういう新しい製品が使われているかということについて考える科目が多い。

3つ目の領域は、「人間的側面と卒業後に就く職業」であり、これはさらに3つの領域に分かれる。一つは「行動様式と人間関係」である。企業に入れば、グループでの作業になり、その中で、どのように上手く行動できるかということについて簡単に学ぶ。もう一つはフィリエール（＝専攻横断的）なもので、卒業後の進路を前提とした科目である。最後の一つは「プロジェクトとステージ（インターンシップ）」である。最初の8ヶ月間の間にプロジェクトがある。これは、2~3名のチームで行うもので、クライアントと呼ばれる人から「こういうことをやってくれ」と言われるプロジェクトであり、提出物はドキュメントの場合もあればプロトタイプの場合もある。クライアントは研究所の場合もあり、企業の場合もある。ハードやソフトは学校か企業から提供される。ITの場合は、ソフト中心なので、あまりハードは必要ない。グリッドコンピューティングの場合、時には学生個人のPCにアクセスすることもあるし、企業にアクセスすることもある。高くないものは学校のお金で買える。高いものはIBMが出してくれる。プロジェクトの中でもラボと共同プロジェクトの場合は、ラボの設備を使う。

その後に8ヶ月のインターンシップがあるが、プロジェクトと同じテーマというケースは殆どない。インターンシップの目的には2つの側面がある。一つは大学側としては社会で経験させるということであり、もう一つは、企業側としては優秀な人材を見つけるということである。実際に、学生の2名に1名は派遣先企業に就職する。裏を返せば、2名に1名は派遣先企業に就職しないということであるが、その場合は、学生からの発意が殆どである。

ECPは、インターンシップの内容をかなり厳密に定義する。8ヶ月間でどういったものを学んでいったかをきちんとフォローアップしていく。期間中、1週間程度ECPに戻る期間があるので、学生からECPに報告させる。インターンシップの最後には口頭試問があり、企業側の人間もその場に出席する。



専攻をしない学生は留学するが、単位互換という点で問題がある。ECP にもいくつかの優秀な大学との交換留学制度を持っているが、殆ど単位として認められない。留学中は、スタンダードな授業の取り方も全くなく、完全に学生の自由裁量に任せている。

カリキュラムについて説明する。年に 1 回大きな会議がある。半日を使い、そこで大学と企業側の人間がグローバルなカリキュラムを作成する。グローバルなカリキュラム策定の段階では、企業はインプットしかできないが、科目設定の部分に入ると企業側がアシストしてくれる。忘れてはならないことは、ECP で教えている教員の半分は産業界出身であり、残りの半分は大学畑の人である。

繰り返しになるが、ECP では、バランスのとれたエンジニアを作ることが重要であると考えている。キーワードは、テクノロジー、メソッド、マネジメント&ビジネス、人間的側面、チームワークであり、マルチな才能を持った人材を目指している。

### **教員・学生の産業界との交流**

グランゼコールの教員には 2 つのタイプがある。つまり、大学出身の教員と産業界出身の教員である。このように 2 つのタイプの教員がいるということは、豊かなことだと思っている。

私は、産業界でも働いた経験がある。約 15 年前からコンピュータサイエンス関係の仕事をしてきて、実際に起業したこともあるが、それと並行して ECP で IT 教育の手伝いをさせてもらっている。

ECP はオープンである。これは国際的に、産業界にオープンであるということだ。英語での授業が全体の 2~3 割、それに外国への留学制度もある。産業界にオープンという点については、産業界のパートナーがいて、情報交換や資料が送られてくる等、産業界の人とも交流があるということである。

インターンシップは、少数精鋭なので、毎年、学生数の 20 倍くらいオファーが来る状況である。8 つある専攻のうち IT が一番人気なので、学生が一番多く来ている。そのような中で企業との軋轢が生じているようだが。

教員の評価については、各部の学部長が一人一人を評価している。また、学生一人一人が評価を行う。処遇については、今のところきちんと体系だったものができていないので、その部分を検討しはじめたところだ。教員のモチベーションを高めるためには、教員への評価がコンディションに反映されることが重要だと思うが、その部分をまさに検討しているところである。

### **資金源と用途**

ファンディングは、半分は国からの補助、半分は企業からの支援金である。企業からの支援金を教員への給与として使えるかということについては難しい。このあたりの条件を見直して

おり、一定の条件については人件費も含まれるようになってきている。しかし、フランスにおいて、そういったことはあまり問題になってはいない。こういったファンディングの話をつきつめていくと、ECPは何をもたらすことができるのか、企業はECPに何を提供できるのかというところにいきつく。こういった分野に関しては企業とのブレーストーミングが必要である。

### **就職活動と採用とキャリア教育**

卒業後は、学生の 25%がマッキンゼー、アクセンチュア等のコンサルティング・ファームに就職する。25%が IT サービスカンパニー、25%がソフト関連（マイクロソフト、SAP など）、10%がエアフランス等の DSI（大きな大企業のコンピュータ部門）に入る。残りの 10%がリサーチ、5%が起業する。

## **フランス国立科学研究センター システム解析・構築研究所 (LAAS-CNRS)**

### **教育制度とカリキュラム**

簡単に欧州全体の高等教育システムの改革について触れる。1998年5月から始まり、2001年5月に締結した。ポイントは同じアーキテクチャを持ち、学生の移動をより容易にするということ、教育内容の柔軟性を持たせるということである。新制度では、バチェラー、マスター、PhD、の3段階に分かれる。セメスター制を採用し、教育単位も“クレジット”に統一される。講義であろうと演習であろうと実験であろうと1単位20時間、1年間で60単位を取得しなければならない。20時間の中には、講義、演習、TDと呼ばれる時間も含まれる。TDとは、自分の個人研究であり、教員が立ち会わないで自分で研究する時間を指す。勿論、自宅で行う課題に費やす時間も含まれる。また、単位互換システム(ECTS)も導入した。

これまでは、「ディプローム」と呼ばれる証明書をもっていたが、現在では、講義の詳細まで記されたサブリメントをつけるようになっており、サブリメントを見れば、こういった教育を受けた人間なのかが分かるようになっている。

必要単位数は、バチェラーで180時間、マスターで120時間となっている。旧制度では、2年間のDeug(ドゥッグ)と呼ばれる教養課程の後、Licenceを取る人もいれば、就職する人もおり、その後のMaitrise(メイトリーズ)に進む学生もいた。制度の移行期ということで、現在、教育を受けている学生がどうなるかという問題が出ているが、既に大学で勉強している学生は、2年でDeugがとれ、1年でMaitriseが取れるようになっている。これはあくまでも暫定的なものである。

Masterには、Research MasterとProf. Masterがあり、現在では、Prof. MasterでもPhDに進める。今後、制度が進めば、Research MasterとProf. Masterの枠は無くなるかもしれない。ちなみに、Master進学後、どちらのMasterに進むかは、60単位を取った後(Master1年目が終わった

後)に決める。

博士課程は、Doctorate Institution (大学院大学)で行われる。横断的な教育機関で、同じ学科の人間が学ぶ専科機関である。この大学院大学の機能は、ひとつは博士課程コースに進める人間を選ぶ、ドクターコース(学生用)の授業を提供する、ドクター修了後の進路についてのプロモーションを行うことである。リサーチラボ、教授、リサーチャー、PhD 学生が一緒になって行っている。これは一つの組織ではあるのだが、実態があるものではない。その中にどうやって入るかということであるが、まず、Master の学位がなければならぬし、学生が自分でリサーチラボを見つけなければならぬ。また、リサーチ・プロジェクトも決めなければならぬし、スーパーバイザーも探さなければならぬ。博士課程に入るには、リソース(奨学金等)も確保しなければならぬ。フランスでは、1年間で1万本程度の博士論文が出る。高等教育研究省からの奨学金をもらって書いたものが4000本(4000名)出ているので、教育省の奨学金で来ている学生が半数程度ということになる。教育省からの奨学金が出ない場合も、CNRS、企業、EUから資金提供を受ける場合がある。PhDプログラムを修了し、スーパーバイザーから推薦をもらえれば、推薦書を提出する。大学院大学は、マニユスクリプトを分析するレビュアーを2名選任する。もし、レビュアーの報告書がOKであれば、博士課程を得ることをができる(通常3.5年かかる)。

### **教員・学生の産業界との交流**

教員になっていくプロセスだが、博士課程で3年間過ごした後、教員になりたいというモチベーションがある学生には、Monitorat(モニター)という地位が与えられる。この地位を得た学生は、1年目は講義のアシスタントとして出席するが、2年目は本人が行い、特にラボに関する授業を担当する。

次に、助教授(Maître de Conférences)になるプロセスについては、2回の試験を通らなければいけない。まず、Qualification(リサーチの内容、教えた経験があるか)を提出し、書類審査を受ける。合格しても助教授のポストがなければ助教授にはなれないので、助教授コンクール(Coucour:ポストに立候補する)に応募し、それに合格すれば助教授になれる。博士課程を修了してからすぐに助教授になれるわけではないので、その場合はポスドク若しくは臨時教員などの契約教員の地位で、1~2年間過ごすことになる。

助教授から教授になるには、どういう研究をしてきたか、どういう人材育成をしていくかということ盛り込んだ論文を書かなければならぬ。論文審査を受けて合格すれば、助教授職と同じようにQualificationを提出し、Coucourに応募し、合格すれば教授職に就ける。研究をしてない産業界の人間であっても、実務的な経験は業績になるはずである。例えば、グランゼコールの一つであるINSA-Toulouseでも、Philips社のエンジニアが教員として採用されている。教

員採用でなくとも、企業からの出向というかたちで大学に入ってきている者もいる。その場合は、3年間の契約を結ぶらしく、3年ごとに出向者は入れ替わる制度になっているが、3年間にとどまることなく、6年9年と延長される場合もある。このような出向者は、週の半分は企業で働いて、残りの半分は大学で働くのがスタンダードとなっている。逆に大学からの出向というかたちで産業界に出る教員は少ない。

### INSA-Toulouse の教育制度とカリキュラムについて

1年間で60単位を履修する。学士(Bachelor degree)取得には3年間、180単位が必要である。修士(Master degree)修了には更に2年間、120単位が必要である。博士(Ph.D)修了には、更に3年を要し、通常はドクター論文の完成が求められる。また、Ph.Dの場合、ECTS単位は適用されない。

カリキュラム作成で重要なことは、学部生にとっては体系的で基礎的な教育が、院生にとっては直ぐに応用できる知識が身に付くことである。学生レビューと教員のフィードバックを通して、カリキュラムは毎年少しずつ修正されていく。6年に一度は、工学教員委員会(Commission du titre d'Ingenieur)による認定準備に向けて、より深い修正が行われる。カリキュラムの設計には産業界の人も関与する。

産業界からの教員は非常勤となる。通常は、多くても年間20~30時間程度である。企業と大学を掛け持ちするのは難しいようである。

### 教員・学生・企業による産学連携について

インターンシップはINSA-Toulouseの学生の将来にとって、重要な役割を担う。グランゼコールで教えられた科目に対する学生の興味を育み、産業界に関する知識を獲得させる。インターンシップ先を探すのは学生の仕事であり、INSA-Toulouseは企業窓口のネットワークへ繋いであげるだけである。企業としては、企業ニーズにマッチする学生を見いだすことになる。

インターンシップの期間は2~4ヶ月間になる。INSA-Toulouseで5年間過ごす間に、インターンシップの合計期間は最低8ヶ月間ある。

教員は通常、研究活動を行っており、その活動の中で技術を磨く機会を得ている。共同研究で行われる研究活動では、産学の研究者が共存し、コミュニケーションをとっている。

学部の評価は外部委員会が行う。評価結果は修士輩出の権利に直接繋がるので、非常に重要である。評価においては、産業界との繋がりも考慮される。

企業とのコミュニケーションは、企業から出向している非常勤講師、卒業生、研究を通じて行われる。また、企業は、学術界を経済的に支援することが法律的に求められている。しかし、どの大学を支援するかは企業側の判断であり、大学間の競合が生じることになる。

## 資金について

研究テーマの選定は、殆どの場合においてファンディング・システムに依存している。その資金は、設備、出張、経費、給料に使われ、それらの比率はまちまちである。純粋な企業資金は稀である。研究は委員会によって評価される。

## 産業界の求めるものについて

産業界が求める人材は、最新技術の知識、科学分野における強い基礎的な素養、そしてマネジメント能力を有する学生である。新入社員を教育するシステムは殆どなく、かなり特殊な目的に限定される。学生と企業との繋がり、卒業前の最後の時期に行われるインターンシップを通してもたらされる。

## LAAS の紹介 (Dr. Raja Chatila のプレゼンテーション)

LAAS は 1979 年に設立された。設立当初、CNRS の STIC (セクションテクノロジーインフォメーションコミュニケーション) 部に属していたが、現在、STIC はなくなっている。LAAS が設立され、80 年代からは大学との提携が始まった。大学側としては、リサーチャーも提供するし少しの資金も提供する、その代わり博士の面倒も見るということで、お互いに助け合いになっている。また、人材育成は CNRS の使命であると同時に新しい方向性への推進力になると思っている。まとめると CNRS は何より研究が第一で、その後に大学が来ることで間口が広がっていて、博士課程の人間が入ってくるのは問題なく受け入れられた。

CNRS100%資本のラボは、全国に 1,210 ヶ所ある。全国で 65,000 名が働いており、10,200 名が研究者、21,200 名が先生業とリサーチャーを兼ねている人、16,800 名がエンジニア、17,400 名がドクターとポスドクである。予算は年間 21.5 億ユーロ、そのうち 2.7 億ユーロ(12.5%)は、契約からくるものである。

CNRS は現在 6 つの部門に分かれている。即ち、数学・情報・物理・プラネットユニバース部門、化学部門、バイオ部門、ヒューマンサイエンス部門、環境・持続可能な開発 (サステイナブル・ディベロップメント) 部門などである。

LAAS で勤務する研究者は 79 名、研究者と先生業の者が 91 名、大学の教員やリサーチャーではあるが、トゥールーズの提携しているところではない地域 (ほかの都市から来ている) 研究員が 6 名、外国の教員やリサーチャー (サバティカルイヤーを利用している者) は 8 名、ポスドクが 28 名、ドクターが 181 名、合計 392 名である。注目すべきポイントは、研究者の半分が学生であるということである。そのほか、技官 (エンジニア + アドミニストレーター (保守や運用管理ではなくて、プロジェクトのサポートをするための人)) が 110 名いる。研究者のほう

が良くみられて、エンジニアというとブルーワーカーとして扱われているように思われるかもしれないが、給与面での格差はない。

LAAS の予算は、2003 年度で年間 26.8 百万ユーロ、62.8% (16.8 百万ユーロ) が CNRS 若しくは国 (教育研究省) から入っている補助金である。これら CNRS 及び国からの補助金が、教員とテクニシャン、エンジニアの給与になっている。28.8% (7.71 百万ユーロ) が契約資金であり、8.4% (2.26 百万ユーロ) が CNRS と高等教育機関からの寄付金で構成される。ちなみに、2002 年度は 23.5 百万ユーロであり、毎年、少しずつ増額されてきている。3 つのうち、最後の 2 つの収入源を合算すると、9.97 百万ユーロになり、これが運営予算と呼ばれるものである。出所を細かくみると、欧州から 1.67 百万ユーロ、地方議会 2.34 百万ユーロ、CNRS から寄付金 2.06 百万ユーロ、大学からの寄付金 0.2 百万ユーロである。CNRS、大学については、どちらも寄付金だが、大部分が CNRS から来ている。

給与以外の支出をみると、計 8.5 百万ユーロであり、内訳は、設備が 3.05 百万ユーロ、ミッション (研修旅行等) 1.33 百万ユーロ、インフラ 0.78 百万ユーロ、運営費 1.3 百万ユーロ、人件費 (契約リサーチャー、ポスドク向け) 2.04 百万ユーロとなっている。

大企業とのコラボレーションが 30 社あり、中小企業とのコラボレーションにも力を入れている。中小企業とのものは 31 件、共同でラボを持っているのものも幾つかある。即ち、モトローラ、Alstom (重機)、ACTIA (自動車部品のシステムエレクトロニクスの会社)、SNECMA (ロボット・エンジンの会社) がそうである。3 年で 3 つのスタートアップ企業が LAAS から生まれた。具体的には、Kineo (動きのプランニング、機械系)、Noesens (化学)、QoS Design (ネットワークとシミュレーションの最適化) である。また、LAAS には、LAAS から特別なサービスを受けられるパートナー企業も 43 社ある。会員企業は、会員料を支払わなければならないが、LAAS で行われる一日イベント (センサーのネットワークシステム・デーなど) に参加できたりする。また、企業からの要求に合わせて、もう少し特別なセミナーを LAAS 内にて行う場合もある。最近では、セキュリティシステムについてのセミナーを開いてくれとされている。その他、資料室へのアクセスができるという特権もある。

### INSA (Toulouse) について (Prof. Jean-Marie Dihac のプレゼンテーション)

INSA (Toulouse) ではグランゼコール準備級への進学は必要なく、バカロレアの成績によって選抜を行う。18 歳から始まる 5 年一貫コースである。利点は、通常、2 年間のグランゼコール準備級での成績及び入試によって選ばれるが、本来、高い能力を有している学生であっても、準備級の成績が悪ければ自分のやりたいことができないということになる。早い時期に INSA (Toulouse) に来ると言ってくれば、自分のやりたいことを早い時期から始めることができる。また、専攻が始まる時期が早く、徐々に自分のやりたい研究を絞り込んでいける仕組みになっ

ている。

5年後に出るのはエンジニア資格であり、レベル的には Master と一緒だが、Master と同じものではない。エンジニア資格はかなり高いものだが、このシステムを導入できる教育施設は、国の監査機関から監査を受けて承認される必要がある。この監査機関は 1/3 フランス、1/3 が大学、1/3 が労組でできている。同資格を出せるところは、全部合わせて 100~300 機関ということである。

## エジンバラ大学 (The University of Edinburgh) の学生とのインタビュー結果

【日本人留学生、修士1年】

イギリスには高校から来ている。GCSE-A レベルを受け、大学はイングランドのバーミンガム大学でコンピュータ・サイエンス (CS) を専攻した。現在は、エジンバラ大学のインフォマテイクス学部でマスターの研究コース (Research Master) に在籍し、現在は修士1年である。

### 就職について

就職事情は日本と異なり、卒業の1年前から行うことはない。卒業してから、1~2ヶ月間旅行をし、お金がなくなったら就職活動をする、といったこともある。学生によっては、キャリアフォーラムに足を運んだり、企業を直接訪問したり、企業に応募できるようなエージェンシーに行ったりして職を探す。決まった入社時期はなく、通年採用である。日本ではポテンシャル採用だが、スコットランドでは、ジョブマッチングがあり、それに適した人材を選ぶ。即戦力のある人材を選ぶ傾向にある。大企業でも新卒一括採用はない。

こちらの新卒活動の方法は、日本の転職活動と同じである。初任給制度はなく、IT分野では、大学名と言うよりは実力(知識・経験)で評価される。大学では高校生向けのオープンデイ (Open Day) が年に1回ある。学生はプレゼンテーションをする機会が与えられるので、そこに居合わせた企業が学生をリクルートする場合もある。

高校は、生徒がどこの大学にいったかということは公表しないし、その必要性もない。企業も大学を出ていた人を優先するかもしれないが、あくまでも実力なので、高卒だからといって、不利になることはない。給料も学歴によって格差がつくということはなく、あくまでもスキルで判断する。資格はある程度重要視される。だが、会社がサポートすると言うのではなく、自分からどんどんやって資格を取得するという仕組みである。

イギリスの学生の良いと思う点は、自立心であると思う。日本では、学生が問題を起こすと先生が親に謝らなければならないケースもあると思うが、イギリスの場合は、学校の責任ではなく、本人の責任として判断される。中学、高校から親は学校には出てこないし、PTA もなかったと思う。教育面だけでなく、社会人も人の目を気にせず、自分のやりたいことをやるとい

う風土が出来上がっている。また、コミュニケーションスキルは重視するが、あまり日本のように上司の機嫌をとるということはしない。教育機関というだけでなく、国全体で自立心が強い人間が多い国なのだ。就職に際して、教授推薦は単発ではあるが、学校推薦はシステムとして持っていない。

### **IT スキルに関する大学教育**

大学で JAVA を教えるかどうかは大学によって異なり、Delphi や C の場合もある。基本的に産業界に使えるようなスキルを提供する姿勢はないと思う。

日本の IT 学部の学生と比べて、イギリスの IT 学部の学生は、ある一定の実践的なスキルを持っている場合が多い。中学と高校からコンピュータを専攻している学生も多く、高校の CS の授業でも実践的なシステムデザインの試験があったりする。バーミンガム大学在学中には、ソフトウェアエンジニアリングのコースで外部から講師を招く授業があったり、グループ・プロジェクトで IT スキルを教わったりする。だが、大学では産業界の話聞いてカリキュラムを作るということはないと思う。

### **入学・進学・卒業**

イングランドでは、中学では普通の学生は 10 科目、高校は 3 科目であり、専門は高校に入る時点である程度決まってくる。文系の場合は、理系の学部には入れない。就職も文系の方が、エンジニアになるケースは殆どいない。高校時点で就業経験をする人は多く（就職先は自分で探す）、大学入学時も就業経験は評価される。個別大学の入学試験はなく、A レベルの統一試験がある。主にそれが判断材料となるが、それ以外にも、語学やボランティア、就業経験などトータルで判断される。大学によって違うがインタビューがある場合もある。

大学入学許可を得ていて、ギャップイヤーを取る学生も 1 割くらいはいる印象。日本では進学や卒業が 1 年遅れると、就職のときに不利にはならないまでも説明するのが面倒と言うのがあるかもしれないが、こういった経験はイギリスでは評価される。

大学への入学方法だが、UCAS を通じて、大学に願書（CGSE、活動、先生の推薦状、自己推薦状、Prediction Grade）が回される仕組みとなっている。大学とその学部を 6 つまで書くことが出来る。その後、大学が UCAS にコンディショナル・オファー（基準）を出す。基準を見てから志望を 2 つまで絞り、そこから大学を選ぶ。

全てのオファーがキャンセルになった場合は、クリアリングと言うシステムがあり、もしあいているポストがあれば、入学できる場合もある。塾もなく、浪人生になる人は殆どない。家庭教師のようなもの（Private Tutorials）もあるが、利用している人は殆どいない。

大学での専門への進み方は、1 年生から担当教授がついていて、どのコースを選ぶかのアドバ



イスを受けることができる。CS はタフなところなので、アルバイトをする時間が制限され、大抵の学生はアルバイトをしたくてもできない環境にある。フルタイム学生が殆どで、パートタイムの学生は 10%に満たないのではないか。

殆どのコースはアサインメント（宿題）があり、1 年の終わりに試験がある。試験とその課題をパスして、初めてポイント（クレジット）がもらえる仕組みになっている。

卒業時に学士のグレード（成績）が決まる。イギリスの企業は、大学名というよりは、この学士のグレードを重視する傾向にある。ある程度の大学でよい成績を残した学生は、産業界に出ても適した人材であり、そういった人は、産業界である程度使えるスキルを身に付けていると思う。

学士では最終的にどのような成績を望んでいるかどうかで、勉強量がかなり違うが、就職意識は強いので、頑張って勉強している学生は多い。学士のグレードが“Pass”で良いと思っている学生であれば大学生生活は非常に楽であるが、実際、そういう人間は少ない。評価は絶対評価になっている。

イギリスでも、ボーダフォンなど携帯電話業界が注目を浴びているが、就職に有利だから IT 学部を選ぶと言うよりは、興味があるからという理由で学部を選んだり、大学の土地柄などを考慮して選んだりする傾向にある。日本のように有名大学にいったほうが有利だと言う考え方はない。例えば、4 教科でオール A をとった友人がいたが、だからといって、オックスフォード、ケンブリッジに行こうとするのではなく、こういった分野はここが強いからこの大学に行くということで別の大学を選んでいった。

イングランドでは 4 年以内に終えないと退学という仕組みになっている。1 回は留年を許可してくれるが、それ以上は認められない仕組みになっている。イングランドの大学と米国の大学で共通しているところは、留年を何年もさせないことがある。学士で試験を落としてしまったら、再テストが 1 回あるが、それでもだめなら退学である。

Combined degree を取る人は、就職に有利だから選ぶのではなく、両方に興味があるからとるだけである。取りたいコースの選択肢が選ぶことができ、トータルの勉強量は、単一コースを選ぶ学生と同じである。

学生は、奨学金（企業）をもらっていることが多いので、それで生活費をまかなう。

自分がエジンバラ大学に来た理由は、ロボット関係を専攻したかったからである。将来は人工知能（AI）にかかわる職業につけたらいいなと思っていた。それに土地柄が良かったというのもある。研究テーマは、最初は AI をやる予定で、Taught Course に在籍していたが、去年の 11 月に Research Course に変更した（コース変更は、原則いつでも可能だと思う）。

## **修士課程**

Research Course は、修士論文のみで、授業は出ても出なくても良い（入学時期も決まっていない）。他方、Taught Course は、課題と試験と修士論文で構成され、研究室に属することはない。入学が9月で、3 - 4月まで授業、5月に試験、その結果によって、修士論文は6 - 8月の終わりまでとなる。Taught Course の学生生活については、1週間のかなりの部分が埋まってしまうようで、時間的な面では Research Course の方が多少の余裕がある。

修士論文のテーマは、Research Master 入学時点で決めなければならない。その際には、教授の名前が記されたリストをもらい、自分のスーパーバイザーを選ぶ。教授にも受入れ限度があるので、基本的に早いもの勝ちとなる。教授も学生の能力は分からないので、インタビューなどの選抜方法はとらない。修士論文の評価は、外部試験官（その大学の他の先生がやる）が行う。

## **教員と学生の関係**

教授が、担当している学生をまとめるということはない。私の担当教授（イベット教授）が指導している学生との交流は一切ないし、教授がどの学生の担当教授なのかということも知らないほどだ。一人ではできないテーマを扱う場合は、学生自身が、ほかの学生を探して、「教授と一緒に探してやりませんか」と声をかけることになる。

また、先生の研究テーマの一部を学生が手伝うということはない。学生はやりたいテーマが予め決めていて、それを行うのみである。先生は、こうなさいというよりは、こうしたら良いのでは、というアドバイスをする程度である。先生はプロジェクトごとにお金をもらってきており、その用途は自由であるので、学生や外部から人を雇うことができる。先生自身、就職率を気にすることはないし、その学生が就職したかどうかを知らない人も多い。

企業で働いている人が客員講師になり、そのまま教員になる場合もある。教授は、よほど研究が優秀でなくてはならないし、殆どがシニア・レクチャラーやレクチャラーで構成されている。

## **ピサ大学 (Università di Pisa) の学生とのインタビュー結果**

【Laurea Specialistica を修了する前の学生 5名（テレコム、電子の学生も含む）】

### **教育制度についての意見・感想**

- ・ 私は、テレコムの Laurea Specialistica 2年目。1年目は、基礎科目は全て同じ科目。アンテナ系、トランスミッションシステム、電子等の4つの選択科目があって、私は、信号系を選んだ。それに対して、合計11の試験を受けなければならなかった。2年目の選択科目で専攻がもっと細かくなっていく。利点としては、細かいところを深くできるが、大きな視点からの科目はあまりとれない仕組みになっている。現在学んでいる内容が産業界に出て役立つかどうかは、

未だ出たことがないので、私から申し上げることはできない。選択科目は、非常に高度な教育内容だったとは感じている。

- ・ 私は、情報の Laurea Specialistica が終わったところである。Laurea Specialistica において、論文が占める単位の割合は非常に高い。論文に重きをおいているということは非常にいいことだと思う。論文作成を通じて、自分がこれまで勉強してきたことがどのように使われているのかわかることができた。
- ・ 私は、1 年前に卒業して、今は博士課程である。研究の道を選んだわけだが、ベースの知識としては今のカリキュラムは良いと思うが、若干アカデミックすぎるのではと感じている。
- ・ 私は、旧制度の電子工学だが、途中で制度が変わったが、私は旧制度を選んだ。それは、途中で専攻を変更できる自由があったからで、最後にはマイクロ・メカニクスを専攻とした。内容は非常に難しく、私は普通の学生よりも修了するのに時間がかかった。新制度がどのくらいまで有効な制度なのかを見るにはある程度時間がかかる。これからが成果を見るときだと思う。

### ピサ大学に入学した理由

- ・ 私は、工業技術学校の出身で、電機・テレコムのところだったので、自然の成り行きでピサ大学に行くことになった。それだけのネームバリューもあったし、また、自宅が近かったというのも理由の一つとしてある。
- ・ 私は、高校が工業高校の情報系だったので、就職するか勉強を続けるかという決断を迫られたときに、この大学を選んだのは非常に自然であった。情報工学では専門の知識だけではなくて、幅広い知識を身につけることができるのではないかと考えて入学した。入学したときは5年間学部でやるつもりで入ったが、途中で制度が変わった。私は3+2年制の方が良くなっているのではないかと思う。高校では物理が好きで、理学部で物理をやるよりも工学部で物理をやったほうが、オープンな気がしてこちらを選んだ。専門は電磁工学で旧制度出身だが、旧制度の良かった点は、基礎科目（物理・数学）を丹念にやっていたところである。もし私が会社に勤めていたら必要ない知識かもしれないが、今、研究している身においては、良かったと感じている。
- ・ 理科系の高校だったが、高校時代は数学・物理が好きだった。イタリアでは、数学を勉強するなら数学の教師になるしかないと言われているのだが、教師になるくらいなら、工学部のほうがよいということで工学部を選んだ。1年目は数学・物理が大変で辛かったが、2年目からは応用がはじまり、1年目でやった基礎がどのように使われるのかが分かりだした。勉強は容易ではなかったが非常に充実したものとなった。修士論文は無線について書いた。後は良い就職先を見つけたいと思っている。

## インターンシップについて

- ・ 2 ヶ月半程度のインターンシップに行った。電磁工学が専門なので、派遣先はアンテナを作っている会社であった。論文のテーマとは直接関係がなかったので、通常のインターンだったが、私にとっては非常にポジティブだったと思う。企業によって当たり外れがあることは否めない。だが、それはある程度仕方ないことではないか。
- ・ インターンシップについては、良い面と悪い面があると思う。良い面は、実際に企業で働くということを実体験できることであろう。これは、私の人生において、非常に有効なものであったと思っている。他方、教育と言う面では、インターンシップで全てを学ぶということは出来ないの、その点では悪い面だと思うが、それはそれで仕方ないのではないかと考えている。一番初めに面接をして、これとこれをやろうということは事前に相談した。勿論、実際の作業の際にも相談することもあったが、全体的にポジティブであったと考えている。

## 就職について

- ・ 就職については、企業を探して、履歴書を送りまくる。
- ・ 私も履歴書を送りまくるのだが、企業の目にとまるのか分からないので、履歴書に先生の名前を出して、送ったりしている。そうしたら目に留まるかもしれないから。
- ・ ピサ大学が懇談会をやってくれる場合もある。
- ・ エンジニアに関しては、就職率は良いと思う。但し、他国に比べて国内のエンジニアの給料は低いと思うので、それは問題だと思う。
- ・ システムとしては、日本でいうリクルートのような斡旋会社や自治体のサポートがある。最後になれば個人のイニシアチブで直接企業に送ったりしている。
- ・ ピサ大学という大学名は、中部・北部ではある程度評価されるかもしれない。この辺りでは、ピサやミラノ大学をでたほうが社会的なプレステージはあるかもしれない。あとは何歳で卒業したか、それと最終点（成績）をみるようだ。私の実家は、ここから非常に離れた場所だが、私みたいなのがピサ大学にたくさんいるということは、それなりにここでの大学卒業が就職に「意味がある」ということである。

## ローマ第一大学 ( Università degli Studi di Roma (La Sapienza) ) の学生との

### インタビュー結果

【PhD2 年目と今年の 5 月に旧制度 5 年を修了した学生、計 2 名】

## 大学と専攻の決め方、生活について

- ・ 旧制度出身だったので、それほど専攻間で取らなければいけない試験科目について違いがあるというわけではなかった。私の興味がありそうな科目を選んだ結果、自然と専攻がきまって

いった。

- ・ 私は、工業高校出身で、その時代から基礎理論ではなくて応用が好きだった。専攻の選択にあたっては、高校のときに好きだったものをベースにして選んだ。
- ・ ローマ出身なので、自然に情報学の専門コースがあるのが好きだったし、ローマ大学はその点で有名で、他に興味があるものがあまり無かったから。
- ・ 年間の授業料は 2,000 ユーロくらいだが、親の収入によって異なる。私は 1 年のときに奨学金が当たって、5 年間当たりつづけた。但し、私は 5 年では卒業できなかったのもので、その時点で打ち切りとなってしまった。PhD は、奨学金がついているので、現在はそれを貰っている。
- ・ 小さなアルバイトもしたが、在学中は親に払ってもらっていた。最近学費が上がった。一番低いレベルの補助がつくところで年間 700 ユーロである。全く補助がつかない場合は、2,000 ユーロとなる。奨学金は必要とする全ての人にももらえるわけではない。世帯の収入の状態をみて、もし同じものだったら、その場合は学生の成績をみて判断する。奨学金を継続させるには、各学年で試験の数は満たしているか、平均点は良いかというのが重要になってくる。

### **就職活動について**

- ・ 就職先を見つける方法については、まずは自分の知っている関連会社に履歴書を送るという方法がある。公的には職業安定所があるが、そこで仕事を見つけるのは非常に難しい。また、大学の E-mail アドレスを持っていれば、大学の HP 自体に履歴書をアップできる。また、それを見た企業から情報が入ってくることもあり、場合によっては企業からオファーがくることもある。
- ・ 基本的に企業へのコンタクトは個人で取る。例えば研究プロジェクトのグループに属して、会社からファイナンスしてもらうときには、企業と直接の接触があるので、それを上手く就職活動につなげていく。それはイタリアでは非常に効果的なやり方である。
- ・ 先ほど紹介された大学の HP にある就職関係のサイトについてだが、これはフォーラム形式で、各学生がプライバシーの法律に反しない程度の情報を入力し、それらがデータベースになっているものである。信用のある企業は、そのフォーラムにアクセスを要求して、HP を閲覧することができる。これは大学独自のシステムであり、企業と連携して運営しているサイトではない。
- ・ 大学名が就職に影響するかということについては、個人的な意見だが、大学名を見るよりも、その人物がどのくらいのプロフェッショナルな経験をしているか、スキルがあるかが問われていると思う。大学名やアカデミックなバックグラウンドをみるよりは、そういう点を重視しているように思われる。
- ・ 個人的な意見だが、学歴・職歴も高い、ハイレベルな人材を雇えばそれだけ給料がかかる。

他方、自分のところで必要最低限のトレーニングをすれば、安く上がる。その点で、能力のある（ポテンシャルのある）人間を見ているのではないか。

- ・ 今のところ、もちろん大学に残るという可能性も否定はしないが、PhD が終わったら、企業でどういうことがなされているのか興味があるので、いったん就職したいと考えている。
- ・ イタリアの経済状況は良くないので、日本のように卒業してすぐに職につけるという状況にあるわけではない。大学と産業界とは離れた存在と考えられている（特に人文系）。それではおかしいので、大学が産業界に近づく、そういう溝を埋めていかなければならないと考えている。
- ・ 人文系の学部に関しては、就職に有利だからという理由で、学ぶ学問を選んでいるというわけではないのではないか。
- ・ 情報学部に関しては、卒業後 6 ヶ月以内に殆どの学生が就職できているので、就職状況は非常に良いのではないかと考えている。
- ・ ローマは経済の中心ではないわけだが、ローマにおいて仕事を見つけるのはそれほど難しいことではない。先輩や知り合いで、ローマ以外、若しくは外国に就職したという話を聞いたが、私としても、そうすることが有益な結果につながるのであれば、そうしてもよいと考えている。
- ・ 優秀な人材が国外に流れるというのは、一つは就職先が見つからないと言うことがあるかもしれないが、もう一つは経済的なオファーがイタリアと外国では違うということもあると思う。また、イタリアで育った人が、外国で仕事をするというのは、夢見るようなことであるので、そういう要因も加わっていると思われる。一定期間外国で働いて、そのあとイタリアに帰ってきて、イタリアで仕事をしたいというのはありうると思うし、実際にそういう人もいる。
- ・ 卒業してから起業した人はいると思うが、在学中にはいないのではないか。卒業後に規模は小さいが起業することは珍しいことではない。但し、在学中にそれをするのは難しいだろう。そもそも勉強のほうが大変で、そのほかに費やす時間は少ない。
- ・ 将来は、ネットワークに関する仕事をしたいと思っている。
- ・ ヒューマンメカニクスのインターフェースが好きなので、将来は、例えば障害を持つ人がどういったインターフェースを使うのかというような、そういう仕事にかかわりたいと思っている。

### インターンシップについて

- ・ 私はインターンシップに参加していないので詳しくは分からない。噂話というのは、悪いところだけが届きがちなので、あまり良くないかもしれないが、よく聞く話は、受け入れてくれる企業自体が、学生に対して余り時間が割けず、コーディネートしてない状況で受け入れており良くない、という話を聞く。一方、大学内部のインターンシップは、きちんとコーディネートされているのでよく指導してもらえるとというようなことを聞いている。

## キャリア教育について

- ・ キャリア教育に関してだが、私の考えでは、教育に時間をかけて、文化的にもレベルの高い人間を作ろうとしているが、時間的に難しいのではないか。但し、情報学部内で、年に 2~3 回、会社と学生との懇談会の機会がある。インターンシップの話、就職に関する話題が中心となっている。
- ・ 入学時のプレゼンテーションでは、特定の企業名は出てこないが、「このコースを取れば、こういった就職先が可能である」という紹介はなされている。
- ・ 10 年後 20 年後に我々の分野がどのようなになっているかは想像がつかないのだが、私としては、1 日 1 日、仕事をこなしていくというのが大切ではないかと考えている。好きなことが仕事になるというのは非常に恵まれていることなので、そうなった場合はがんばりたいと思う。

### 参考資料 3 : カリキュラム

インタビュー時に入手した資料などに基づき、各大学の特徴的なカリキュラムを以下にまとめる。

#### 西イングランド大学 ( University of the West of England )

西イングランド大学のCEMS学部( Faculty of Computing, Engineering and Mathematical Sciences )では、学部生、大学院生のための様々なコースがある。本学部には、以下の5つの学科( School )があり、それぞれの専門分野に応じた教育と研究を行っている。

- Mathematical Sciences
- Computer Science
- Information Systems
- Electrical and Computer Engineering
- Mechanical, Manufacturing and Aerospace Engineering

これらの学部毎で専門領域に応じた様々のモジュール( 科目群、コースの構成単位 )が提供されている。

#### CEMS の学士課程

ソフトウェア工学コース( BSc 学位 )の場合は、以下のようなモジュールになる。

Programme Structure for BSc Software Engineering

学年	モジュール	単位
1 年	Introduction to Program Development	20
	Systems Development	20
	Computer Systems	20
	Computer Science Concepts	20
	Analytical Modelling	20
	Information Systems Application Concepts	20
2 年	Software Engineering	20
	Data Structure & Database	20
	Computer Networks & Operating Systems	20
	Software Design	20
	Client-Server Programming	20
	Option 1(括弧内は単位) - Introduction to Real-Time Systems Development (20) - Human-Computer Interaction (20) - Project Management (20)	20
2 年と 3 年 の間	Industrial Placement Year (Optional)	-
最終学年	Computing Project	40
	Software Engineering Project	20
	Requirements Engineering	10
	Professional, Legal & Commercial Issues	10



	Component-Based Development	20
	Option 2 (括弧内は単位)	20
	- Agent-based computing (20)	
	- Declarative Programming (20)	
	- Symbolic Processing (20)	
	- Subsymbolic Processing (20)	
	- Graphics Programming (20)	
	- Object Oriented Databases (100)	
	- Distributed and Parallel Databases (10)	
	- Interface Engineering (10)	
	- Advance Databases (10)	
	- Software Technologies for the Web (10)	
	- Simulation Systems (20)	
	- Internet Security (10)	
	- Advanced Distributed Systems (10)	
	- eBusiness Special Interested Group (10)	
	- IS in the Human Context (20)	
	- Information Systems Development 3 (20)	

西イングランド大学では、学生取得のためにニッチで新しいコースを提供しており、2005 年度からは以下の新コースが開設される。

- Human-Centred Technology ( BA 学位 )
- Information Analysis ( BA 学位 )
- Artificial Intelligence ( BSc 学位 )
- Data Mining ( BSc 学位 )
- Enterprise Systems ( BSc 学位 )
- Forensic Computing ( BCs 学位 )

この他に、トップアップの特化したコースもある。例えば、Information Technology の BSc 学位が取得できるコースのカリキュラムは以下の通りである。

Course Structure for BSc ( Hons ) Information Technology

学年	モジュール	単位
最終学年	Professional, Ethical & Policy Issues	20
	Option 1 - Computing Project (40) - Information Systems Dissertation (20)	20-40
	Option 2 - Formal Language Processing (20) - Design and Analysis of Algorithms (20) - Software Engineering Project (20) - Object Oriented Databases (10) - Distributed and Parallel Databases (10)	60-80

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intelligent Systems (10)</li> <li>- Requirements Engineering (10)</li> <li>- Advanced Databases (10)</li> <li>- Software Technologies for the Web (10)</li> <li>- Internet Security (10)</li> <li>- Games Programming (10)</li> <li>- Advanced Distributed Systems (10)</li> <li>- eBusiness Special Interested Groups (10)</li> <li>- Information systems in Society (20)</li> <li>- Information Systems Development &amp; Practice 3 (20)</li> <li>- Information systems in Complex Organisations (10)</li> <li>- Computing and Law (10)</li> <li>- Information Technology Audit (10)</li> <li>- Technical Editing (10)</li> <li>- Multimedia Systems: contexts and Applications (20)</li> <li>- Digital Stories (10)</li> <li>- Advanced Management Accounting (20)</li> </ul>	
--	--	--

受講条件：Computer、Information Systems、Information Technology などの Higher National Diploma (HND) の資格、もしくは同等の資格を有し、最終学年で平均して 2/3 の成績であること。

### CEMS の修士課程

CEMS では以下のような修士学位の取得コースがある。

- Advanced Technologies in Electronics
- Computer Science
- Engineering and Technology Management
- Health Informatics
- Information Technology
- Information and Library Management
- Robotics
- Software Engineering
- Statistics and Management Science
- Systems Administration and Security
- Technology Management (Aerospace)
- Total Technology (Aerospace)

次に、Software Engineering の修士コースと Information Technology の修士コースのカリキュラムをまとめる。

### Course Structure for MSc Software Engineering

学期	モジュールと内容 (括弧内は選択/必修と単位)	単位
Semester 1 (9月~2月)	<p>SOFTWARE ENGINEERING CONCEPTS (必修:15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definitions of Software Engineering</li> <li>• The Software Engineering process: software crisis, framework methods for software development, life cycle models</li> <li>• Software quality: definition, issues, standards</li> <li>• Software Engineering methods: review and overview, kinds of system, notations, concepts, humancomputer interface issues</li> <li>• Object oriented technology: principles, analysis, design, reuse</li> <li>• Project management: managing the resources (time, resources, cost)</li> <li>• Product management: managing the deliverables (configuration control, metrics, QA, QC)</li> <li>• Testing: verification and validation, overview of the application of formal methods</li> <li>• Professional practice: legal issues, ethics</li> <li>• Future directions</li> </ul> <p>OBJECT-ORIENTED DESIGN AND PROGRAMMING (必修:15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programming Language Features: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinction between Objects and Classes</li> <li>• Encapsulation and information hiding (visibility control)</li> <li>• Message passing paradigm</li> <li>• Inheritance and polymorphism</li> <li>• Use of appropriate IDE</li> </ul> </li> <li>• Design method: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsibility driven design</li> <li>• Differing views of design – class diagrams, message-flow diagrams, Event-sequence diagrams, state-charts</li> <li>• Design process and relationship to life-cycle</li> <li>• Use of appropriate design tools and notations (e.g. UML)</li> </ul> </li> </ul> <p>PROJECT MANAGEMENT (必修:15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Common Skills</li> <li>• Project Development</li> <li>• Project Team</li> <li>• Project Planning</li> <li>• Estimating</li> <li>• Planning and Precedence Controlling</li> <li>• Managing Resources</li> <li>• Managing Project and costs</li> <li>• Risk</li> <li>• Quality Management</li> <li>• Project Administration</li> <li>• Report Writing</li> </ul> <p>REQUIREMENT ENGINEERING (必修:15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to requirements engineering</li> <li>• Requirements engineering and the software development process</li> <li>• Activities involved in the software requirements and specification phase</li> <li>• Software Requirements Specification (SRS) document</li> <li>• Informal specification methods : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entity-Relationship (ER) Analysis</li> <li>• Function-oriented analysis using data-flow diagrams</li> <li>• Goal-oriented RE</li> <li>• Use-case analysis using UML notations</li> </ul> </li> <li>• Formal Specification methods :</li> </ul>	4 モジュールで 60 単位

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extended finite state machines, statecharts using UML notations</li> <li>• Model-based specification using Z</li> <li>• Specification of non-behavioural requirements</li> <li>• Requirements validation</li> <li>• Cost Estimation</li> </ul>	
Semester 2 (2月～6月)	<p>SOFTWARE MANAGEMENT AND DEVELOPMENT (必修:15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students will work in groups, and will be supplied a minimal software specification by a member of staff who will act as a customer/client/user. The students will then be expected to progress this minimal specification into an actual product with interim deliverables appropriate to accepted Software Engineering practice. To fulfil this criterion, both management and development practices will need to be organized. In addition, use of associated supporting technology and tools will be expected.</li> </ul> <p>RESEARCH METHODS (必修:15)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scientific and ethnographic models for research</li> <li>• The research process</li> <li>• Selection and identification of the research topic, definition of research objectives, formulation of research questions and hypotheses</li> <li>• Review of relevant literature and existing research: literature searches; effective use of the internet and library materials, and organization of material.</li> <li>• Deciding the research strategy and design</li> <li>• The research proposal and plan</li> <li>• Ethical considerations for researchers</li> <li>• Issues of reliability, validity and generalisability for researchers</li> <li>• Features of qualitative and quantitative data</li> <li>• Collection of primary data: experimental design, survey methods, sampling design and procedure</li> <li>• Use of secondary data in the research process</li> <li>• Collection and analysis of qualitative data; interviewing and observation methods.</li> <li>• Communicating your results effectively: dissertation structure and presentation</li> </ul> <p>OBJECT MODELLING AND DESIGN PATTERNS (選択:15)</p> <p>INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT – METHODS AND CONTEXT (選択:15)</p> <p>DISTRIBUTED SYSTEMS (選択:15)</p> <p>ADVANCED DATABASES (選択:15)</p> <p>COMPONENT-BASED SOFTWARE (選択:15)</p> <p>REAL-TIME SYSTEMS DEVELOPMENT (選択:15)</p>	4 モジュールで 60 単位
Semester 3 (6月～11月)	<p>DISSERTATION(Software Engineering) (必須:60)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The student will discuss with his or her supervisor the proposal for the dissertation. Once the domain of interest has been finalised the detailed breakdown of work will vary from student to student. However, it is expected that the student will be largely self-directing in his or her approach to the work.</li> <li>• After agreeing a domain of interest with a supervisor, a student will be expected to spend around 600 hours working, largely independently, on their dissertation. Although a detailed process to follow is not prescribed, it is expected that all of the following activities will be performed: <ul style="list-style-type: none"> <li>• researching a domain of interest;</li> <li>• eliciting requirements;</li> <li>• researching computer-based system related aspects;</li> <li>• designing, programming and testing a computer-based system;</li> <li>• evaluating the utility and ease of use of the computer-based system;</li> <li>• critically evaluating all aspects of the project process;</li> <li>• writing up the project in a dissertation (20,000 words).</li> </ul> </li> </ul>	学位論文で 60 単位

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Both the dissertation report and the computer-based system will be evaluated in the assessment of the student. The computer-based system will be evaluated in terms of its utility and ease of use (external evaluation) and also in terms of its maintainability, enhanceability, etc. (internal evaluation). The dissertation report will be evaluated in terms both of its content, (e.g. whether appropriate and sufficient research has been carried out, whether the design meets its requirements, and so on), and also of the expression of its content (e.g. whether it is well-structured, well written, makes appropriate use of diagrams, employs an appropriate citation system, and so on).</li> </ul>	
--	---	--

### Course Structure for MSc Information Technology

学期	モジュールと内容 (括弧内は単位)	単位
Semester 1 (9月～2月)	INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE (15) APPLICATION DOMAINS OF INFORMATION TECHNOLOGY (15) SOFTWARE DEVELOPMENT PRINCIPLES (15) INTEGRATIVE CASE STUDIES (15)	60 単位
Semester 2 (2月～6月)	RESEARCH METHODS (15) 以下の 6 つの pathway から一つを選択(pathway は 15 単位のモジュールから成る) : <u>Community Information Systems</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>IS in Society (15)</li> <li>Community Information Systems (15)</li> <li>One option module from Program Development, Human Computer Interaction, Information Design, IS Strategy and Management, Project Management, Data Management, Web-based Information Systems (15)</li> </ul> <u>Business Information Systems</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>e-Business (15)</li> <li>IS Strategy and Management (15)</li> <li>One option module from Program Development, Human Computer Interaction, Information Design, Project Management, Data Management, IS in Society, Webbased Information Systems (15)</li> </ul> <u>The Learning Society</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>IT in Learning (15)</li> <li>Policy and Practice in IT in Education (15)</li> <li>One option module from Program Development, Human Computer Interaction, Information Design, IS in Society, IS Strategy and Management, Project Management, Data Management, Web-based Information Systems (15)</li> </ul> <u>Software Development</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Group Work in a Large Scale Software Development Process (30-credit module)</li> <li>One option module from Program Development, Human Computer Interaction, Information Design, IS in Society, Project Management, Data Management, IS Strategy and Management, Web-based Information Systems (15)</li> </ul> <u>Total Quality Management</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quality Assurance and Management (15)</li> <li>Total Quality Management (15)</li> <li>One option module from Program Development, Human Computer Interaction, Information Design, IS in Society, Project Management, Data Management, IS Strategy and Management, Web-based Information Systems (15)</li> </ul> <u>Manufacturing and Design</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Manufacturing Systems Engineering (15)</li> <li>Engineering Design (15)</li> <li>One option module from Program Development, Human Computer Interaction, Information Design, IS in Society, Project Management, Data Management, IS Strategy and Management, Web-based Information Systems (15)</li> </ul>	60 単位

<p>Semester 3 (6月～8月 or 11月)</p>	<p>DISSERTATION(Information Technology) (60)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The nature of the research will vary according to the subject which is being addressed. Dissertation topics should focus on some aspect(s) of information technology as it is or may be applied in particular contexts. Students are encouraged to carry out research that extends their interests in the role of information technology in the context of their specialist pathway. The core module in Research Methods requires students to develop an initial research proposal and students are expected to evaluate this proposal and determine how to take it forward in their dissertation. This may involve writing a fresh proposal in agreement with their supervisor.</li> <li>• Students are expected to carry out an in-depth survey of relevant literature and to undertake some primary research to ensure that their investigation contributes to existing research in the field. The primary research may involve a wide range of activities such as: carrying out a quantitative survey, an evaluative case study or action research study, or developing an experimental piece of software. The written dissertation should make clear how the primary research was designed and conducted and discussion of the outcomes of primary research should be clearly related to existing literature. The body of the dissertation should be supplemented by a critical review of all aspects of the research process, including the design and production of the report itself.</li> <li>• An initial dissertation proposal will be submitted and evaluated. Guidance will be provided through the research methods module and in the context of the student's particular award. Advice on the use of library and on-line resources will also be given. Each student will be allocated a supervisor who will provide guidance on the subject of investigation and on methods of researching it.</li> <li>• Students will be expected to produce written work which is assessed in terms of its: <ul style="list-style-type: none"> <li>• identification of relevant issues for investigation;</li> <li>• appropriateness of research method(s) to the investigation;</li> <li>• level of conceptual and/or technical difficulty;</li> <li>• depth and breadth of secondary research;</li> <li>• collection and use of primary evidence;</li> <li>• coherence of argument, logic and quality of conclusions (specific and general);</li> <li>• quality of writing and presentation;</li> <li>• accuracy and completeness of citation and listing of references;</li> <li>• critical appraisal of the research process.</li> </ul> </li> </ul>	<p>学位論文で 60単位</p>
--	--	-----------------------

## エジンバラ大学 (The University of Edinburgh)

エジンバラ大学は、2つの Semester と3つの Teaching Block から成り立っている。9月から12月までを Semester 1 とし、Semester 1 は2つの Teaching Block に分かれている(9から10月までが Teaching Block 1, 10月末から12月までが Teaching Block 2 )。Semester 2 は1月から3月までで、2つの Teaching Block が存在する(1月から2月までが Teaching Block 3、2月から3月までが Teaching Block 4 )。4月から5月が試験となり、6月に卒業シーズンを迎える。8月に再試験を行うこともある。

進学条件は、以下のようになっている。

- ・ 2年目に進学するためには、規定単位を取得しなくてはならないが、取れなかった単位については、2年目、3年目に取得することが可能である。
- ・ 3年目に進学するためには、少なくとも2つの Informatics のコースで1回目の試みで50%かそれ以上の単位を取得していなければならない。取れなかった単位については、3年目で取得することが可能である。
- ・ 4年目に進学するためには、80単位(40%以上)を取得していなければならない。また、すべてのコース(120単位)で最初の試験で40%のアベレージを得ていなければならない。テクニカルコースの単位の内訳は、試験と実技試験の比率が3:1とする。単位を取得できなかった学生は、4年目に再試験をうけることができる。
- ・ 学位の分類は3年目と4年目の単位をもとにする。学位は大学の標準成績基準(70%、60%、50%、40%が各境界)によって分類される。学生は、80単位(40%以上)を取得していなければならない。また、すべてのコース(120単位)で最初の試みで40%のアベレージを得ていること、プロジェクトで少なくとも35%を得なくてはならない。最終学年で単位を取得できなかった学生は、3年目の成績をもとに Ordinary Degree を得ることができる。

エジンバラ大学の Informatics は、大きく4つの分野とサービスコースに分かれており、更に各分野で多くのコースに分かれている。学士は4年制、修士は1年制(Diploma)と2年制に分かれている。

### **School of Informatics の学士課程**

学生は以下のコースから一つを選択する。

- ・ BSc in Artificial Intelligence
- ・ BSc in Artificial Intelligence and Computer Science
- ・ BSc in Artificial Intelligence and Mathematics
- ・ BSc in Artificial Intelligence and Psychology
- ・ MA in Linguistics and Artificial Intelligence
- ・ BEng in Artificial Intelligence and Software Engineering
- ・ BSc in Cognitive Science
- ・ BSc in Computational Linguistics
- ・ BSc in Computer Science
- ・ BSc in Computer Science and Management Science

- BSc in Computer Science and Mathematics
- BSc in Computer Science and Physics
- BEng in Computer Science
- BEng in Computer Science and Electronics
- BEng in Electronics and Software Engineering
- BEng in Software Engineering
- MEng in Electronics and Computer Science
- MEng in Electronics and Software Engineering

1 年目：Informatics コースの中から 20 ポイント、Mathematics コースの中から 20 ポイント、計 40 ポイントをとらなくてはならない。

科目	コース	Level	Points	学年	セメスター
Informatics 1 A	Informatics	8	20	1	S1
Computer Literacy 1	Service Courses	7	20	1	S1
Computer Programming Skills and Concepts	Service Courses	8	20	1	S1
Informatics 1B	Informatics	8	20	1	S2
Formal Modelling in Cognitive Science 1	Cognitive Science	8	20	1	S2
Human Communication 1	Service Courses	8	20	1	S2

2 年目：Informatics コースの中から 3 科目（各 20 ポイント、計 60 ポイント） Mathematics コースの中から 2 科目（各 20 ポイント、計 40 ポイント）他のコースから 20 ポイントの合計 120 ポイントをとらなくてはならない。

科目	コース	Level	Points	学年	セメスター
Artificial Intelligence 2A	Artificial Intelligence	8	20	2	S1
Computer Science 2A	Computer Science	8	20	2	S1
Artificial Intelligence 2B	Artificial Intelligence	8	20	2	S2
Computer Science 2B	Computer Science	8	20	2	S2

3 年目：8 つのレクチャーコースに加え、Professional Issues コースと Individual programming practical Project, Group System Design をとらなくてはならない。少なくとも 6 つのコースは、下の表の中から選ばなくてはならず、1 つは red,yellow,blue のセットを取らなくてはならない。

Algorithms & Data Structures	red set
Computability & Intractability	
Language Semantics & Implementation	
Computer Design	yellow set
Computer Architecture	
Operating Systems	



Functional Programming & Specification	green set
Enterprise Computing	
Software Engineering with Objects & Components	
Computer Security	
Compiling Techniques	blue set
Computer Communications	
Database Systems	

科目	コース	Level	Points	学年	セメスター
Professional Issues	Informatics	9	10	3	S1
AI Large Practical	Artificial Intelligence	9	10	3	S1
Automated Reasoning	Artificial Intelligence	9	10	3	S1
Genetic Algorithms and Genetic Programming	Artificial Intelligence	9	10	3	S1
Introduction to Computational Linguistics	Artificial Intelligence	9	10	3	S1
Introduction to Vision and Robotics	Artificial Intelligence	9	10	3	S1
Algorithms and Data Structures	Computer Science	9	10	3	S1
Computer Design	Computer Science	9	10	3	S1
CS/SE Individual Practical	Computer Science	9	10	3	S1
Functional Programming and Specification	Computer Science	9	10	3	S1
Operating Systems	Computer Science	9	10	3	S1
Software Engineering with Objects and Components 1	Computer Science	9	10	3	S1
Introduction to Cognitive Science	Artificial Intelligence	9	10	3	S2
Knowledge Representation and Engineering	Artificial Intelligence	9	10	3	S2
Compiling Techniques	Computer Science	9	10	3	S2
Computability and Intractability	Computer Science	9	10	3	S2
Computer Architecture	Computer Science	9	10	3	S2
Computer Communications	Computer Science	9	10	3	S2
Computer Security	Computer Science	10	10	3	S2
Database Systems	Computer Science	9	10	3	S2
Enterprise Computing Cognitive Science 1	Computer Science	9	10	3	S2
Language Semantics and Implementation	Computer Science	9	10	3	S2
System Design Project	Computer Science	9	20	3	S2

4年目：講義のコースを8つとる。8つのうち、少なくとも Computer Science course から6つ選択可能である。

#### Computer Science Year 4 Courses

##### コースの例

- Advanced Databases
- Advances in Programming Languages
- Computational Complexity
- Computer Algebra
- Computer Graphics

- Computer Networking
- Distributed Systems
- Embedded Software
- Formal Programming Language Semantics
- Human-Computer Interaction
- Modelling & Simulation
- Parallel Architectures
- Parallel Programming Languages and Systems
- Querying and Storing XML
- Software Architecture, Process, and Management
- System Level Integration Practical
- Types and Programming Languages
- Visualisation

科目	コース	Level	Points	学年	セメスター
Human Computer Interaction	Artificial Intelligence	10	10	4	S1
Intelligent Autonomous Robotics	Artificial Intelligence	10	10	4	S1
Learning from Data	Artificial Intelligence	10	10	4	S1
Advances Databases	Computer Science	10	10	4	S1
Computer Graphics	Computer Science	10	10	4	S1
Distributed Systems	Computer Science	10	10	4	S1
Embedded Software	Computer Science	10	10	4	S1
Formal Programming Language Semantics	Computer Science	10	10	4	S1
Human-Computer Interaction	Computer Science	10	10	4	S1
Modelling and Simulation	Computer Science	10	10	4	S1
System Level Integration Practical	Computer Science	10	10	4	S1
Advanced Interactive Learning Environments	Artificial Intelligence	10	10	4	S2
Advanced Vision	Artificial Intelligence	10	10	4	S2
Cognitive Modelling	Artificial Intelligence	10	10	4	S2
Multi-agent Semantic Web Systems	Artificial Intelligence	10	10	4	S2
Advances in Programming Languages	Computer Science	10	10	4	S2
Computational Complexity	Computer Science	10	10	4	S2
Computer Algebra	Computer Science	10	10	4	S2
Computer Networking	Computer Science	10	10	4	S2
Parallel Architectures	Computer Science	10	10	4	S2
Parallel Programming Languages and Systems	Computer Science	10	10	4	S2
Querying and Storing XML	Computer Science	10	10	4	S2
Software Engineering with Objects and Components 2	Computer Science	10	10	4	S2
Types and Programming Languages	Computer Science	10	10	4	S2
Visualisation	Computer Science	10	10	4	S2
Honours Project	Informatics	10	40	4	Y

### 修士コース (Postgraduate Study : Taught Masters Degrees)

1-year programme: 1年制のコースでは advanced skill を学ぶことができ、6ヶ月の taught component と6ヶ月のプロジェクトからなる。下に degree を示す。

- Informatics M.Sc./Dip
- Artificial Intelligence M.Sc./Dip
- Cognitive Science M.Sc./Dip
- Computer Science M.Sc./Dip

科目	コース	Level	Points	学年	セメスター
MSc Dissertation (Informatics)	Informatics	11	60	5	B5+
Informatics Entrepreneurship	Informatics	11	10	5	S1
Informatics Research Methodologies	Informatics	11	10	5	S1
Informatics Research Review	Informatics	11	10	5	S1
Text Technologies	Informatics	11	10	5	S1
AI Programming in Prolog	Artificial Intelligence	9	10	5	S1
Applied Databases	Artificial Intelligence	11	10	5	S1
Bioinformatics 1	Artificial Intelligence	11	10	5	S1
Cognitive Neuroscience of Language	Artificial Intelligence	11	10	5	S1
Fundamentals of Artificial Intelligence	Artificial Intelligence	9	10	5	S1
Human-Computer Interaction	Artificial Intelligence	11	10	5	S1
Introduction to JAVA Programming	Artificial Intelligence	9	10	5	S1
Learning from Data	Artificial Intelligence	11	10	5	S1
Probabilistic Modelling and Reasoning	Artificial Intelligence	11	10	5	S1
Linguistic and Computational of Grammar	Cognitive Science	11	20	5	S1
Advanced Databases	Computer Science	11	10	5	S1
Computer Graphics	Computer Science	11	10	5	S1
Design and Analysis of Parallel Algorithms	Computer Science	11	10	5	S1
Distributed Systems	Computer Science	11	10	5	S1
Human-Computer Interaction	Computer Science	11	10	5	S1
Modelling and Simulation	Computer Science	11	10	5	S1
Informatics Research Proposal	Informatics	11	10	5	S2
Advanced Interactive Learning Environments	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Advanced Vision	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Bioinformatics 2	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Bioinformatics 2	Artificial Intelligence	11	20	5	S2
Cognitive Modelling	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Data Intensive Linguistics	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Data Mining and Exploration	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Intelligent Autonomous Robotics	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Knowledge Engineering	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Knowledge Management	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Machine Learning and Control	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Neural Computation	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Propositional Methods	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Reinforcement Learning	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Semantics and Pragmatics of Natural Language Processing	Artificial Intelligence	11	10	5	S2
Dialog and Natural Language Generation	Cognitive Science	11	10	5	S2

Distributed Computation for Cognition	Cognitive Science	11	10	5	S2
Document Management [Intensive Hands-on Introduction to XML]	Cognitive Science	9	10	5	S2
Natural Language and Speech System Design	Cognitive Science	11	20	5	S2
Algorithmic Game Theory and its Applications	Computer Science	11	10	5	S2
Computer Networking	Computer Science	11	10	5	S2
Parallel Architectures	Computer Science	11	10	5	S2
Parallel Programming Languages and Systems	Computer Science	11	10	5	S2
Software Engineering with Objects and Components 2	Computer Science	11	10	5	S2
Visualisation	Computer Science	11	10	5	S2

2-year programme: EC Programme\_Erasmus Mundus によってサポートされているコースである。

・European Masters in Informatics

#### European Masters in Informatics について

エジンバラ大学では、RWTH Aachen University(ドイツ)と the University of Trento(イタリア)とのジョイント・マスターズ・プログラムを行っており、European Masters in Informatics と呼んでいる。目的は、コンピュータサイエンスの分野でアドバンステクニク、ツール、方法論のプロフェッショナルを教育することである。Net-Centric Informatics、Life Science Informatics、Embedded Systems Informatics のキーアプリケーションドメインにおいて知識を得ることができる。最大で 40 名の学生を受け入れることが可能である。

このマスターコースは、2 年制である。各専門性に対して、共同カリキュラムが、2 つの連合大学(コンソーシアム)にまたがって決められている。選択したカリキュラムが認められた学生は、各大学で一年を過ごす。各学生は、メインの大学を割り当てられ、最初のパートと修士論文をメインの大学で行う。

コースは以下のようになっている。

- ・ Master of Science in Computer Science or Media Informatics from the **RWTH Aachen University**
- ・ Master of Science in Informatics from the **University of Edinburgh**
- ・ Master of Science in Informatics from the **University of Trento**

## ケンブリッジ大学 ( The University of Cambridge )

Part IA of the Computer Science Tripos	
Michaelmas Term 2004: Part IA lectures:	
Computer Perspectives (50% option only)	# of lectures: 4
-----	
Software quality The story of the computer The story of computer communications What does the global computer compute	
Digital Electronics (50% option only)	# of lectures: 11 # of practicals: 7
-----	
Introduction Boolean algebra Logic minimisation Complexities of logic design Flip-flops Synchronous state machines Further state machines Asynchronous state machines Discrete components Programmable logic Memories and interfaces	
Discrete Mathematics	# of lectures: 8
-----	
Proof[2 lectures:] Factors[3 lectures:] Modular arithmetic[3 lectures:]	
Foundations of Computer Science	# of lectures: 15 # of practicals: 6
-----	
Introduction Recursive functions O Notation Lists More on lists Sorting Datatypes and trees Dictionaries and functional arrays Queues and search strategies Functions as values List functionals Polynomial arithmetic Sequences, or lazy lists Elements of procedural programming Linked data structures	
Learning Day	# of lectures: 1
-----	
Learning as a skill The objectives of the Computer Science course Contacting the teaching staff Computers for study and for fun In case of difficulty Health and safety.	
Professional Practice and Ethics (50% option only)	# of lectures: 8
-----	
Introduction[0.5 lecture] Ethical theory[1.5 lectures:] Professions and professional ethics[1.5 lectures:] Computer misuse[1.5 lectures:] Privacy and data protection[1.5 lectures:] Property ownership[1.5 lectures:]	

Lent Term 2005: Part IA lectures:	
Discrete Mathematics continued Software quality The story of the computer. The story of computer communications What does the global computer compute?	# of lectures: 8, # of mini-seminars: 4
Probability (50% option only) Single random variable Two or more random variables Discrete distributions Means and variances Correlation Probability generating functions Difference equations Stochastic processes Continuous distributions Bivariate distributions Transforming probability density functions Transforming bivariate probability density functions	# of lectures: 12
Programming in Java Introduction Basic use of Java Design and testing programs in Java Representative Java applications Conclusion	# of lectures: 16
Regular Languages and Finite Automata (50% option only) Regular expressions Finite state machines Regular languages I Regular languages II The Pumping Lemma Grammars	# of lectures: 6
Software Engineering I (50% option only) The software crisis The software life cycle Critical software Quality assurance Tools Large software systems	# of lectures: 6
Easter Term 2005: Part IA lectures:	
Operating Systems I Computer architecture foundations[1 lecture] Operation of a simple computer[3 lectures:] Introduction to operating systems[1 lecture] Processes and scheduling[1 lecture] Memory management[1 lecture] I/O subsystem[1 lecture] File management[1 lecture] Unix case study[2 lectures:] Windows 2000 case study[1 lecture]	# of lectures: 12
Software Engineering II (50% option only) Technical foundations of engineering Code-level design Fault avoidance, or preventing bugs Design processes and notations Object-oriented design Design quality through the lifecycle	# of lectures: 6
Structured Hardware Design (50% option only) Building blocks for digital electronics with small Verilog HDL examples Further components and programmed IO Finite State Machines Technology, speed, power, gate delays Design partitioning examples Further Examples.	# of lectures: 6

Part IB of the Computer Science Tripos	
Michaelmas Term 2004: Part IB lectures:	
Computer Design	# of lectures: 16
Historic machinesEDSAC versus Manchester Mark I Introduction to RISC processor design and the ARM instruction set ARM tools and code examples Operating system support including memory hierarchy and management Intel x86 instruction set Java Virtual Machine Executing instructionsAn algorithmic viewpoint Basic processor hardwarePipelining and data paths Extending the ARM pipeline including load and branch delay slots Implementation of the N-105 processor Memory hierarchyCaching etc BusesInternal communication pathways Communication interfaces and devices Data-flow and comments on future directions.	
Concurrent Systems and Applications	# of lectures: 20 # of examples classes:4
Programming with objects[4 lectures:] Further Java topics[4 lectures:] Concurrent systems[6 lectures:] Distributed systems & transactions[6 lectures:]	
Continuous Mathematics	# of lectures::: 4
Review of analysis Fourier series Basis functions and decompositions Representation of signals	
Data Structures and Algorithms	# of lectures: 16
Fundamentals Simple data structures Ideas for algorithm design The TABLE data type Free storage management Sorting Storage on external media Variants on the SET data type String searching Data compression Algorithms on graphs Geometric algorithms	
Digital Electronics	# of lectures: 11 # of practicals: 7
Introduction Boolean algebra Logic minimisation Complexities of logic design Flip-flops Synchronous state machines Further state machines Asynchronous state machines Discrete components Programmable logic Memories and interfaces	
ECAD	# of lectures: 8 # of practicals: 7
Design flows, design entry, netlists Verilog HDL Design examples and common problems Workshop introduction and further examples Simulation, implementation technologies Logic synthesis Chip, board and system testing Future directions	

	Group Project	# of lectures: 4 # of practicals: 6
	Initial project briefing Project management Administrative arrangements Presentation techniques	
	Logic and Proof	# of lectures: 12
	Introduction to logic Propositional logic The sequent calculus Binary decision diagrams First order logic Formal reasoning in FOL Clausal proof methods Skolem functions and Herbrand's theorem Unification Prolog Modal logics Tableaux methods	
	Numerical Analysis I	# of lectures: 8
	Floating-point arithmetic[0.6 lectures:] Errors in numerical methods[1.8 lectures:] Condition and stability[0.6 lectures:] Order of convergence; computational complexity[0.3 lectures:] IEEE arithmetic[1 lecture] Simple numerical methods[3 lectures:] Numerical software[0.7 lectures:]	
	Software Engineering and Design	# of lectures: 12
	Introduction Software construction[2 lectures:] Object-oriented design[2 lectures:] Interaction design[3 lectures:] Design challenges[2 lectures:] Project management[2 lectures:]	
	Unix Tools	# of lectures: 6
	Unix background and shell basics Shell script programming and configuration Common tools Software development tools Perl LATEX	
	Lent Term 2005: Part IB lectures:	
	Comparative Programming Languages	# of lectures: 16
	Introduction Why study programming languages Language standardisation FORTRAN and COBOL ALGOL BCPL C Representation of trees Prolog[4 lectures:] Object Oriented Languages Smalltalk C++ Standards.	



<p>Compiler Construction</p> <p>Survey of execution mechanisms</p> <p>Lexical analysis and syntax analysis</p> <p>Simple type-checking</p> <p>Translation phase</p> <p>Intermediate code interpreter</p> <p>Code generation</p> <p>Compiler compilers</p> <p>Object Modules and Linkers</p> <p>Variable binding and tree-based interpreter</p> <p>Machine implementation of a selection of interesting things</p>	# of lectures: 18
<p>Complexity Theory</p> <p>Algorithms and problems</p> <p>Time and space</p> <p>Time complexity</p> <p>Nondeterminism</p> <p>NP-completeness</p> <p>More NP-complete problems</p> <p>More NP-complete problems</p> <p>coNP</p> <p>Cryptographic complexity</p> <p>Space complexity</p> <p>Hierarchy</p> <p>Protocols</p>	# of lectures: 12
<p>Computation Theory</p> <p>Introduction: algorithmically undecidable problems[1 lecture]</p> <p>Register machines[1 lecture]</p> <p>Universal register machine[2 lectures:]</p> <p>Undecidability of the halting problem[1 lecture]</p> <p>Turing machines[2 lectures:]</p> <p>Primitive recursive functions[1 lecture]</p> <p>Partial recursive functions[2 lectures:]</p> <p>Recursive and recursively enumerable sets[2 lectures:]</p>	# of lectures: 12
<p>Computer Graphics and Image Processing</p> <p>Background[3 lectures:]</p> <p>2D Computer graphics[5 lectures:]</p> <p>3D Computer graphics[5 lectures:]</p> <p>Image processing[3 lectures:]</p>	# of lectures: 16
<p>Digital Communication I</p> <p>Scope</p> <p>Partitioning the problem</p> <p>Fundamental transmission</p> <p>Coding</p> <p>Multiplexing</p> <p>Switching and routing</p> <p>Protocols and state</p> <p>Naming, addressing and routing</p> <p>The Internet</p> <p>Standards</p>	# of lectures: 12
<p>Introduction to Security</p> <p>Introduction</p> <p>Access control</p> <p>Operating system and network security</p> <p>Symmetric cryptography</p> <p>Asymmetric cryptography</p> <p>Authentication techniques</p>	# of lectures: 6
<p>Operating Systems II</p> <p>Thread scheduling[1 lecture]</p> <p>Real-time systems[1 lecture]</p> <p>Virtual memory management[2 lectures:]</p> <p>Storage systems[3 lectures:]</p> <p>Protection[1 lecture]</p>	# of lectures: 8

	Semantics of Programming Languages	# of lectures: 12
	Introduction[1 lecture] Types[1 lecture] Induction[2 lectures:] Functions[2 lectures:] Data[1 lecture] Semantic equivalence[1 lecture] Concurrency[1 lecture] Subtyping[1 lecture] Low-level semantics[1 lecture]	
Easter Term 2005: Part IB lectures:		
	Artificial Intelligence I	# of lectures: 12
	Introduction Agents Search Knowledge representation Reasoning Planning Learning	
	Databases	# of lectures: 12
	Introduction: What is a database system? Entity-Relationship modelling The relational data model Relational algebra Relational calculus SQL and Integrity Constraints Schema refinement: functional dependencies Schema refinement: normalisation Further Relational Algebra, SQL Transaction management overview On-line Analytical Processing (OLAP) XML as a data exchange format	
	Economics and Law	# of lectures: 8
	Game theory Classical Economics Classical Economics continued Asymmetric information Auctions Principles of Law Law and the Internet Network Economics	
	Foundations of Functional Programming	# of lectures: 12
	Part A The theory Introduction Combinators The Lambda calculus Encoding of data: Modelling imperative programming styles: Relationship between this and Turing computability, the halting problem etc Part B Implementation techniques Combinator reduction as tree-rewrites Part C Type reconstruction Let-polymorphism reviewed following the Part IA coverage of ML	
Part II of the Computer Science Tripos		
Michaelmas Term 2004: Part II lectures:		
	Advanced Graphics	# of lectures: 8
	Introduction[0.4 lecture] The polygon[0.6 lecture] Ray tracing[1.5 lectures:] Splines for modelling arbitrary 3D geometry [2.5 lectures:] Subdivision surfaces [1 lecture] Other ways to create complex geometry[2 lectures:]	

	<p>Artificial Intelligence II</p> <p>Further symbolic knowledge representation[1 lecture]</p> <p>Further planning[2 lectures:]</p> <p>Uncertainty and Bayesian networks[3 lectures:]</p> <p>Utility and decision-making[1 lecture]</p> <p>Further supervised learning[3 lectures:]</p> <p>Uncertain reasoning over time[2 lectures:]</p>	<p># of lectures:12.# of examples classes:4</p>
	<p>Computer Systems Modelling</p> <p>Introduction to modelling</p> <p>Introduction to discrete event simulation</p> <p>Random number generation methods and simulation techniques</p> <p>Operational analysis</p> <p>Simple queueing theory</p> <p>Birth-death processes, general flow balance equations</p> <p>Queue classifications, variants on the M/M/1 queue and applications</p> <p>The M/G/1 queue and its application.</p>	<p># of lectures: 12</p>
	<p>Denotational Semantics</p> <p>Introduction</p> <p>Least fixed points</p> <p>Constructions on domains</p> <p>Scott induction</p> <p>PCF</p> <p>Denotational semantics of PCF</p> <p>Relating denotational and operational semantics</p> <p>Full abstraction</p>	<p># of lectures: 8</p>
	<p>Digital Communication II</p> <p>Introduction</p> <p>The Internet: IP</p> <p>The Internet: routing[2 lectures:]</p> <p>The Internet: network resource management[2 lectures:]</p> <p>The Internet: multicast and QoS routing[2 lectures:]</p> <p>The Internet: UDP, TCP[2 lectures:]</p> <p>The Internet: applications, multimedia, NFS &amp; HTTP[2 lectures:]</p> <p>The Internet: IPv6</p> <p>ATM case study[2 lectures:]</p> <p>Wide area networks</p> <p>Access networks</p> <p>Local area networks and system area networks</p> <p>Congestion pricing</p> <p>Additional Topics</p>	<p># of lectures:20, # of examples classes:4</p>
	<p>Human-Computer Interaction</p> <p>Interaction techniques</p> <p>Heuristic evaluation</p> <p>Psychological user models</p> <p>Quantitative analysis of performance</p> <p>Modelling of system understanding</p> <p>Cognitive walkthrough</p> <p>Task analysis and design</p> <p>Research techniques</p>	<p># of lectures: 8</p>
	<p>Information Theory and Coding</p> <p>Overview and historical origins: foundations and uncertainty</p> <p>Mathematical foundations; probability rules; Bayes' theorem</p> <p>Entropies defined, and why they are measures of information</p> <p>Source coding theorem; prefix, variable-, and fixed-length codes</p> <p>Channel types, properties, noise, and channel capacity</p> <p>Continuous information; density; noisy channel coding theorem</p> <p>Fourier series, convergence, orthogonal representation</p> <p>Useful Fourier theorems; transform pairs</p> <p>Sampling; aliasing</p> <p>Discrete Fourier transform</p> <p>Fast Fourier Transform Algorithms</p> <p>The quantised degrees-of-freedom in a continuous signal</p> <p>Gabor-Heisenberg-Weyl uncertainty relation</p> <p>Optimal "Logons"</p> <p>Kolmogorov complexity</p> <p>Minimal description</p> <p>Time series</p> <p>Correlation coding</p> <p>Lossy versus lossless compression</p> <p>Quantization; image and audio coding standards(2 lectures:)</p>	<p># of lectures: 16</p>

	Security	# of lectures: 16
	What is security? Multilevel security Multilateral security policy models Banking and bookkeeping systems Monitoring systems Telecommunications security Anonymity and peer-to-peer systems Hardware engineering issues Signal processing issues Stream ciphers Block ciphers Symmetric cryptographic protocols Asymmetric cryptosystems Asymmetric cryptographic protocols Rights management, interoperability control and economics Security engineering.	
	Specification and Verification I	# of lectures: 12
	Program specification[2 lectures:] Program verification[4 lectures:] Mechanised program verification[3 lectures:] Program refinement[1 lecture] Semantic embedding[2 lectures:]	
	Types	# of lectures: 8
	Introduction[1 lecture] ML polymorphism[2 lectures:] Polymorphic reference types[1 lecture] Polymorphic lambda calculus[2 lectures:] Further topics[2 lecture]	
	VLSI Design	# of lectures: 16
	Transistor design Combinational logic Logic design System design Memory design Building blocks Computer-aided design Semi-custom techniques Self-timed circuits.	
Lent Term 2005: Part II lectures:		
	Additional Topics	# of lectures: 16
	Wireless Data Services [9 February] Location Technology and Context Aware Systems [11, 14 February] Spatial Computing and Cars [[18 February] Cryptography, Security, and Ubiquitous Computing [21, 23 February] Advanced Protocols [28 February, 2 March] Thin Client Systems [4, 7 March] Location Technology and Context Aware Systems [9 March] Broadband fixed wireless access [11 March] The Navstar Global Positioning System (GPS) [16 March]	
	Advanced Systems Topics	# of lectures: 16
	Advanced operating systems[6 lectures:] Scalable synchronization[4 lectures:] Peer-to-peer systems[6 lectures:]	
	Bioinformatics	# of lectures:12, # of examples classes:3
	Introduction to genomics Introduction to biological networks Sequence alignment Hidden Markov Models in Bioinformatics[2 lectures:] Trees[2 lectures:] Multiple sequence alignment Finding regulatory elements Introduction to microarray data analysis[2 lectures:] Pi calculus	

Comparative Architectures	# of lectures: 16
Comparing architectures[2 lectures:] Instruction set architecture[3 lectures:] Advanced pipelining[3 lectures:] Super-scalar techniques[2 lectures:] Beyond super-scalar[2 lectures:] Memory hierarchy[2 lectures:] Multi-processor systems[2 lecture]	
Computer Vision	# of lectures: 16
Goals of computer vision; Image sensing, pixel arrays, CCD cameras, framegrabbersElementary operations on image arrays; coding and information measures Biological visual mechanisms from retina to cortexPhotoreceptor sampling; receptive field profiles; spike trains; channels and pathwaysNeural image encoding operators Mathematical operators for extracting image structureFinite differences and directional derivativesFilters; convolution; correlation2D Fourier domain theorems Edge detection operators; the information revealed by edgesThe Laplacian operator and its zero-crossingsLogan's Theorem Scale-space, multi-resolution representations, causalityWavelets as visual primitives Higher level visual operations in brain cortical areasMultiple parallel mappings; streaming and divisions of labour; reciprocal feedback through the visual system Texture, colour, stereo, and motion descriptorsDisambiguation and the achievement of invariances Lambertian and specular surfacesReflectance mapsDiscounting the illuminant when inferring 3D structure and surface properties Inferring shape from shading: surface geometryBoundary descriptors; Fundamental Theorem of Curves; codons Perceptual psychology and visual cognitionVision as model-building and graphics in the brainLearning to see Lessons from neurological trauma and visual deficitsVisual illusions and what they may imply about how vision works Bayesian inference in vision; knowledge-driven interpretationsClassifiersProbabilistic methods in vision Object-centred coordinatesSolid parameterisation and superquadricsAppearance-based versus volumetric model-based vision Vision as a set of inverse problems; mathematical methods for solving them: energy minimisation, relaxation, regularisation Approaches to face detection, face recognition, and facial interpretation.	
Information Retrieval	# of lectures: 8
Information retrieval introduction Retrieval models Evaluation methodology Search engines and linkage algorithms Information extraction Advanced information extraction methods Question answering Overview of summarisation technology	
Natural Language Processing	# of lectures: 8
Introduction Finite-state techniques PredITion and part-of-speech tagging Parsing and generation Parsing with constraint-based grammars Compositional and lexical semantics Discourse and dialogue Applications	
Numerical Analysis II	# of lectures: 12
Elementary approximation theory[3.7 lectures:] Quadrature[2.3 lectures:] Non-linear equations and optimisation[2 lectures:] Numerical linear algebra[2 lectures:] Differential equations[2 lectures:]	
Optimising Compilers	# of lectures: 16
Introduction and motivation Kinds of optimisation Classical dataflow analysis Higher-level optimisations Target-dependent optimisations De-compilation	

	Quantum Computing	# of lectures: 8
	Preliminaries Cool applications Cryptography Algorithms I Algorithms II Algorithms III Error correction I Error correction II	
	Topics in Concurrency	# of lectures: 12
	Simple parallelism and nondeterminism Communicating processes Specification and model-checking Introduction to Petri nets Cryptographic protocols Mobile computation	
Easter Term 2005: Part II lectures:		
	Business Studies	# of lectures: 12
	So you've got an idea? Money and tools for its management Setting up: legal aspects People Project planning and management Quality, maintenance and documentation Marketing and selling Growth and exit routes	
	Digital Signal Processing	# of lectures: 8
	Signals and systems MATLAB Fourier transform Discrete sequences and spectra Discrete Fourier transform Spectral estimation Finite and infinite impulse-response filters Random sequences and noise	
	Distributed Systems	# of lectures: 8
	Introduction Time Algorithms and application protocols Naming Access control Communication Storage Applications	
	E-Commerce	# of lectures: 8
	The history of electronic commerce Web site and database design The law and electronic commerce Putting it into practice Extracting value Finance.	
	Specification and Verification II	# of lectures: 12
	Introduction to formal methods for hardware[4 lectures:] Logical models of transistors[2 lectures:] Sequential behaviour[2 lectures:] Property specification and checking[4 lectures:]	

Part II (General) of the Computer Science Tripos	
Long Vacation 2004: Part II (Gen) lectures:	
Foundations of Programming in Java	# of lectures: 20 # of practicals: 20
Introduction Files and directories Elements of programming in Java Some Java constructs Types, classes and objects Further Java types, more about objects Yet more Java types, HTML Sorting, abstract classes Packages, recursion Multiple inheritance, interfaces Applets, bit-level programming Exception handling Input Stylistic considerations Applets, GUIs, threads More about threads Applets, Thread case studies Class Shape concluded, trees and lattices Classes within classes An expression parser	
Michaelmas Term 2004: Part II (Gen) lectures:	
Computer Design	# of lectures: 16
Introduction to the course and some background history Historic machines EDSAC versus Manchester Mark I Introduction to RISC processor design and the ARM instruction set ARM tools and code examples Operating system support including memory hierarchy and management Intel x86 instruction set Java Virtual Machine Executing instructions An algorithmic viewpoint Basic processor hardware Pipelining and data paths Extending the ARM pipeline including load and branch delay slots Implementation of the N-105 processor Memory hierarchy Caching etc Buses Internal communication pathways Communication interfaces and devices Data-flow and comments on future directions.	
Continuous Mathematics	# of lectures: 4
Review of analysis Fourier series Basis functions and decompositions Representation of signals..	
Data Structures and Algorithms	# of lectures: 16
Fundamentals Simple data structures Ideas for algorithm design The TABLE data type Free storage management Sorting Storage on external media Variants on the SET data type String searching Data compression Algorithms on graphs Geometric algorithms	

Digital Electronics	# of lectures: 11 # of practicals: 7
Introduction Boolean algebra Logic minimisation Complexities of logic design Flip-flops Synchronous state machines Further state machines Asynchronous state machines Discrete components Programmable logic Memories and interfaces	
Elementary Use of the Unix Teaching Service	# of lectures: 3, # of practicals: 8
The three 2-hour sessions cover various aspects of Unix and Unix utilities. Considerable use is made of live demonstrations.	
Group Project	# of lectures: 4 # of practicals: 6
Initial project briefing Project management Administrative arrangements Presentation techniques	
Introduction to Algorithms	# of lectures: 4
Common mathematical notation Sets, tuples, functions Relations (e.g. telephone directory) and Graphs (e.g. air routes) Induction Combinations and permutations O(f) notation, sorting as example.	
Java Case Study	# of lectures: 4
Introduction Displaying the scene Controlling the animation Discussion and second case study	
Learning Day	# of lectures: 1
Learning as a skill The objectives of the Computer Science course Contacting the teaching staff Computers for study and for fun In case of difficulty Health and safety	
Mathematics for Computation Theory	# of lectures: 12 # of practical classes: 4
Part A Discrete Mathematics Modelling discrete systems Constructions on sets Algebra of relations Relations on a set Well-founded relations and the principle of induction Algebraic languages ("free algebras") and structural induction Part B Finite Automata and Regular Languages Deterministic finite automata (DFA) Using automata to recognise languages Algebraic operations on languages Regular languages are representable events Representable events have regular expressions Properties of regular languages.	
Numerical Analysis I	# of lectures: 8
Floating-point arithmetic [0.6 lectures:] Errors in numerical methods [1.8 lectures:] Condition and stability [0.6 lectures:] Order of convergence; computational complexity [0.3 lectures:] IEEE arithmetic [1 lecture] Simple numerical methods [3 lectures:] Numerical software [0.7 lectures:]	



	<p>Operating System Foundations</p> <p>Part I Computer organisation [3-4 lectures:]  Computer design; the hardware and its interfaces  Device management</p> <p>Part II Operating system structure and functions [6 lectures:]  Operating system evolution and structure  Process management  Memory management  File management.</p> <p>Part III Concurrency control [3-4 lectures:]  I/O management- aspects  Multi-threaded processes  System structure and interprocess communication (IPC)  Composite concurrent operations</p> <p>Part IV Case studies [2-3 lectures:]  Case studies</p>	<p># of lectures: 16</p>
	<p>Software Engineering and Design</p> <p>Introduction  Software construction[2 lectures:]  Object-oriented design[2 lectures:]  Interaction design[3 lectures:]  Design challenges[2 lectures:]  Project management[2 lectures:]</p>	<p># of lectures: 12</p>
<p>Lent Term 2005: Part II (Gen) lectures:</p>		
	<p>Comparative Programming Languages</p> <p>Introduction  Why study programming languages  Language standardisation  FORTRAN and COBOL  ALGOL  BCPL  C  Representation of trees  Prolog[4 lectures:]  Object Oriented Languages  Smalltalk  C++  Standards.</p>	<p># of lectures: 16</p>
	<p>Compiler Construction</p> <p>Survey of execution mechanisms  Lexical analysis and syntax analysis  Simple type-checking  Translation phase  Intermediate code interpreter  Code generation  Compiler compilers  Object Modules and Linkers  Variable binding and tree-based interpreter  Machine implementation of a selection of interesting things</p>	<p># of lectures: 18</p>
	<p>Complexity Theory</p> <p>Algorithms and problems  Time and space  Time complexity  Nondeterminism  NP-completeness  More NP-complete problems  More NP-complete problems  coNP  Cryptographic complexity  Space complexity  Hierarchy  Protocols</p>	<p># of lectures: 12</p>

Computation Theory	# of lectures: 12
Introduction: algorithmically undecidable problems[1 lecture] Register machines[1 lecture] Universal register machine[2 lectures:] Undecidability of the halting problem[1 lecture] Turing machines[2 lectures:] Primitive recursive functions[1 lecture] Partial recursive functions[2 lectures:] Recursive and recursively enumerable sets[2 lectures:]	
Computer Graphics and Image Processing	# of lectures: 16
Background[3 lectures:] 2D Computer graphics[5 lectures:] 3D Computer graphics[5 lectures:] Image processing[3 lectures:]	
Digital Communication	# of lectures: 12
Scope Partitioning the problem Fundamental transmission Coding Multiplexing Switching and routing Protocols and state Naming, addressing and routing The Internet Standards	
Introduction to Functional Programming	# of lectures: 12
Overview and motivation Introduction to Standard ML Lists and recursion Basic sorting Datatypes Further datatypes Higher order functions Higher order functions continued Program specification and verification Induction Types Case study: a functional parser	
Introduction to Security	# of lectures: 6
Introduction Access control Operating system and network security Symmetric cryptography Asymmetric cryptography Authentication techniques	
Natural Language Processing	# of lectures: 8
Introduction Finite-state techniques PredITion and part-of-speech tagging Parsing and generation Parsing with constraint-based grammars Compositional and lexical semantics Discourse and dialogue Applications	
Numerical Analysis II	# of lectures: 12
Elementary approximation theory[3.7 lectures:] Quadrature[2.3 lectures:] Non-linear equations and optimisation[2 lectures:] Numerical linear algebra[2 lectures:] Differential equations[2 lectures:]	

	Artificial Intelligence I	# of lectures: 12
	Introduction Agents Search Knowledge representation Reasoning Planning Learning	
	Business Studies	# of lectures: 12
	So you've got an idea? Money and tools for its management Setting up: legal aspects People Project planning and management Quality, maintenance and documentation Marketing and selling Growth and exit routes	
	Databases	# of lectures: 12
	Introduction: What is a database system? Entity-Relationship modelling The relational data model Relational algebra Relational calculus SQL and Integrity Constraints Schema refinement: functional dependencies Schema refinement: normalisation Further Relational Algebra, SQL Transaction management overview On-line Analytical Processing (OLAP) XML as a data exchange format.	
	Distributed Systems	# of lectures: 8
	Introduction Time Algorithms and application protocols Naming Access control Communication Storage Applications	
Diploma in Computer Science		
Michaelmas Term 2004		
	Java and the Unix Teaching Service	# of lectures: 4 # of practicals: 4
	Introduction Files and directories Elements of programming in Java Some Java constructs	
	Computer Design	# of lectures: 16
	Introduction to the course and some background history Historic machines EDSAC versus Manchester Mark I Introduction to RISC processor design and the ARM instruction set ARM tools and code examples Operating system support including memory hierarchy and management Intel x86 instruction set Java Virtual Machine Executing instructions An algorithmic viewpoint Basic processor hardware Pipelining and data paths Extending the ARM pipeline including load and branch delay slots Implementation of the N-105 processor Memory hierarchy Caching etc Buses Internal communication pathways Communication interfaces and devices Data-flow and comments on future directions	

Continuous Mathematics	# of lectures: 4
Review of analysis Fourier series Basis functions and decompositions Representation of signals	
Data Structures and Algorithms	# of lectures: 16
Fundamentals Simple data structures Ideas for algorithm design The TABLE data type Free storage management Sorting Storage on external media Variants on the SET data type String searching Data compression Algorithms on graphs Geometric algorithms	
Digital Electronics	# of lectures: 11 # of practicals: 7
Introduction Boolean algebra Logic minimisation Complexities of logic design Flip-flops Synchronous state machines Further state machines Asynchronous state machines Discrete components Programmable logic Memories and interfaces	
Elementary Use of the Unix Teaching Service	# of lectures: 3 # of practicals: 8
The three 2-hour sessions cover various aspects of Unix and Unix utilities Considerable use is made of live demonstrations	
Foundations of Programming	# of lectures: 16, # of practicals: 8
Types, classes and objects Further Java types, more about objects Yet more Java types, HTML Sorting, abstract classes Packages, recursion Multiple inheritance, interfaces Applets, bit-level programming Exception handling Input Stylistic considerations Applets, GUIs, threads More about threads Applets, Thread case studies Class Shape concluded, trees and lattices Classes within classes An expression parser	
Introduction to Algorithms	# of lectures: 4
Common mathematical notation Sets, tuples, functions Relations (e.g. telephone directory) and Graphs (e.g. air routes) Induction Combinations and permutations O(f) notation, sorting as example.	
Java Case Study	# of lectures: 4
Introduction Displaying the scene Controlling the animation Discussion and second case study	

Learning Day	# of lectures: 1
Learning as a skill The objectives of the Computer Science course Contacting the teaching staff Computers for study and for fun In case of difficulty Health and safety	
Mathematics for Computation Theory	# of lectures: 12 # of practical classes: 4
Part A Discrete Mathematics Modelling discrete systems Constructions on sets Algebra of relations Relations on a set Well-founded relations and the principle of induction Algebraic languages ("free algebras") and structural induction Part B Finite Automata and Regular Languages Deterministic finite automata (DFA) Using automata to recognise languages Algebraic operations on languages Regular languages are representable events Representable events have regular expressions Properties of regular languages	
Numerical Analysis I	# of lectures: 8
Floating-point arithmetic[0.6 lectures:] Errors in numerical methods[1.8 lectures:] Condition and stability[0.6 lectures:] Order of convergence; computational complexity[0.3 lectures:] IEEE arithmetic[1 lecture] Simple numerical methods[3 lectures:] Numerical software[0.7 lectures:]	
Operating System Foundations	# of lectures: 16
Part I Computer organisation [3-4 lectures:] Computer design; the hardware and its interfaces Device management. Part II Operating system structure and functions [6 lectures:] Operating system evolution and structure Process management Memory management File management Part III Concurrency control [3-4 lectures:] I/O management- aspects Multi-threaded processes System structure and interprocess communication (IPC) Composite concurrent operations Part IV Case studies [2-3 lectures:] Case studies Unix and Windows NT/2000	
Software Engineering and Design	# of lectures: 12
Introduction Software construction[2 lectures:] Object-oriented design[2 lectures:] Interaction design[3 lectures:] Design challenges[2 lectures:] Project management[2 lectures:]	

Lent Term 2005	
Comparative Programming Languages	# of lectures: 16
Introduction Why study programming languages Language standardisation FORTRAN and COBOL ALGOL BCPL C Representation of trees Prolog[4 lectures:] Object Oriented Languages Smalltalk C++ Standards	
Compiler Construction	# of lectures: 18
Survey of execution mechanisms Lexical analysis and syntax analysis Simple type-checking Translation phase Intermediate code interpreter Code generation Compiler compilers Object Modules and Linkers Variable binding and tree-based interpreter	
Complexity Theory	# of lectures: 12
Algorithms and problems Time and space Time complexity Nondeterminism NP-completeness More NP-complete problems More NP-complete problems coNP Cryptographic complexity Space complexity Hierarchy Protocols	
Computation Theory	# of lectures: 12
Introduction: algorithmically undecidable problems[1 lecture] Register machines[1 lecture] Universal register machine[2 lectures:] Undecidability of the halting problem[1 lecture] Turing machines[2 lectures:] Primitive recursive functions[1 lecture] Partial recursive functions[2 lectures:] Recursive and recursively enumerable sets[2 lectures:]	
Computer Graphics and Image Processing	# of lectures: 16
Background[3 lectures:] 2D Computer graphics[5 lectures:] 3D Computer graphics[5 lectures:] Image processing[3 lectures:]	
Digital Communication	# of lectures: 12
Scope Partitioning the problem Fundamental transmission Coding Multiplexing Switching and routing Protocols and state Naming, addressing and routing The Internet Standards	

	Introduction to Functional Programming	# of lectures: 12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overview and motivation</li> <li>Introduction to Standard ML</li> <li>Lists and recursion</li> <li>Basic sorting</li> <li>Datatypes</li> <li>Further datatypes</li> <li>Higher order functions</li> <li>Higher order functions continued</li> <li>Program specification and verification</li> <li>Induction</li> <li>Types</li> <li>Case study: a functional parser</li> </ul>	
	Introduction to Security	# of lectures: 6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction</li> <li>Access control</li> <li>Operating system and network security</li> <li>Symmetric cryptography</li> <li>Asymmetric cryptography</li> <li>Authentication techniques</li> </ul>	
	Natural Language Processing	# of lectures: 8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction</li> <li>Finite-state techniques</li> <li>PredTion and part-of-speech tagging</li> <li>Parsing and generation</li> <li>Parsing with constraint-based grammars</li> <li>Compositional and lexical semantics</li> <li>Discourse and dialogue</li> <li>Applications</li> </ul>	
	Numerical Analysis II	# of lectures: 12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementary approximation theory[3.7 lectures:]</li> <li>Quadrature[2.3 lectures:]</li> <li>Non-linear equations and optimisation[2 lectures:]</li> <li>Numerical linear algebra[2 lectures:]</li> <li>Differential equations[2 lectures:]</li> </ul>	
Easter Term 2005		
	Artificial Intelligence I	# of lectures: 12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction</li> <li>Agents</li> <li>Search</li> <li>Knowledge representation</li> <li>Reasoning</li> <li>Planning</li> <li>Learning</li> </ul>	
	Business Studies	# of lectures: 12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>So you've got an idea?</li> <li>Money and tools for its management</li> <li>Setting up: legal aspects</li> <li>People</li> <li>Project planning and management</li> <li>Quality, maintenance and documentation</li> <li>Marketing and selling</li> <li>Growth and exit routes</li> </ul>	

	<p>Databases</p> <p>Introduction: What is a database system?</p> <p>Entity-Relationship modelling</p> <p>The relational data model</p> <p>Relational algebra</p> <p>Relational calculus</p> <p>SQL and Intetgrity Constraints</p> <p>Schema refinement: functional dependencies</p> <p>Schema refinement: normalisation</p> <p>Further Relational Algebra, SQL</p> <p>Transaction management overview</p> <p>On-line Analytical Processing (OLAP)</p> <p>XML as a data exchange format</p>	<p># of lectures: 12</p>
	<p>Distributed Systems</p> <p>Introduction</p> <p>Time</p> <p>Algorithms and application protocols</p> <p>Naming</p> <p>Access control</p> <p>Communication</p> <p>Storage</p> <p>Applications</p>	<p># of lectures: 8</p>



## ベルリン自由大学 (Freie Universität Berlin)

情報学部における科目一覧 (3年間6学期から構成される)

1 単位 = 30 時間 (1 時間 = 45 分)

学期	Praktische Informatik (ソフトウェア工学関連)	Technische Informatik (ハードウェア関連)	Theoretische Informatik (ロジック等の数学関連)	Mathematik (数学関連)	Nebenfach / Allg. Berufsvorbereitung (副専攻:インフォマティクス以外の科目)
1	Algorithmen und Programmierung I P/8	Rechnerstrukturen P/6		Mathematik für Informatiker I P/8	Allg. Berufsvorb. I S/4
2M-4M					Allg. Berufsvorb. II S./2
2	Algorithmen und Programmierung I P/8	Rechnerorganisation P/6	Grundlagen der Theoretischen Informatik P/7	Mathematik für Informatiker II P/8	
7M-10M					Anwendungs-Systeme S/4
3	Algorithmen und Programmierung III P/8	Physikalisch- elektro-Techn. Grundlagen der Informatik P/6		Mathematik für Informatiker II P/8	Nebenfach I P/6
2M-4M	Software-Praktikum S/6				
4	Alg. Und. Progr. IV P/6	Datenbank-system P/8		Hardware-Praktikum S/6	Nebenfach II P/7
7M-10M				SWT-Project 8	インターンシップ S/8
5	Netzprogrammierung P/6	Software-Technik P/8		Entwurf und Analyse Von Algorithmen P/7	
2M-4M		Wahl S/4			Systemverwaltung S/2
6		Rechner-architektur P/8			Bachelor-Arbeit P/15

## ミュンヘン工科大学 (Technische Universität München)

### 1. 現行のカリキュラム・プログラム

#### ◆ 通常のプログラム

- Informatics (Diplom, Bachelor, Master)
- Information Systems (Bachelor, Master)
- Bioinformatics (Bachelor, Master, Diplom)
- Master of Applied Informatics (continuous education)
- Computat. Science & Engineering (Master)
- Informatics (Lehramt)

#### ◆ 英オプログラム

- Technology Management (Master)
- Computation Science & Engineering (Master)
- Finance & Information Management (Master, with Uni Augsburg)

## 2. 学士プログラム

### ◆ 目標

- ・ 情報学に関する基礎を教育
- ・ 選択科目が少なく厳しいプログラム構成
- ・ アプリケーション・マイナーとの融合 Informatics (Diplom, Bachelor, Master)

### ◆ 入学要件

- ・ 高校の修了証明、エッセイ、面接

### ◆ プログラムの期間と単位数

- ・ 3年（6セメスター）
- ・ 180 単位（学士論文は 15 単位、アプリケーション分野で 31 単位）

### ◆ 単位の条件

- ・ 4 セメスター後、51 単位以上
- ・ 6 セメスター後、102 単位以上

以上の単位を取得していなければプログラム修了とならない 3 年（6 セメスター）

### ◆ カリキュラム

Semester	Informatics		Mathematics	Projects/Seminars
1	Programming I	Computer Organization/ Arch.	Discrete Mathematics	Lab Course: Programming
2	Programming II	Software Engineering Algorithms & Data Structures	Algebra	Lab Course: Computer Org./Arch.
3	Data Bases	Operating Systems System Software	Analysis	Seminar
4	Computer Networks / Distributed Systems	Theoretical Computer Science	Probability Theory	
5	Scientific Computing	Elective course		Project: System development
6	Elective course	Bachelor Thesis		Seminar

- ・ 領域内からの選択科目 (10 単位):
  - ・ Software Engineering, Data/Information Management, Artificial Intelligence, Computer Graphic, Computer Architecture, Distributed Systems, Formal Methods, Algorithms/Scientific Computing
- ・ 学際分野の科目 (6 単位)
  - ・ Selection of team communication, public relations, Informatics and Law, ethics and responsibility, business models and finance, formation of companies
- ・ アプリケーション・マイナーからの選択科目(31 単位)
  - ・ Courses, interdisciplinary projects
  - ・ Mathematics, business, mechanical engineering, electrical engineering, theoretical medicine etc.

## 3. 修士プログラム

### ◆ 目標

- ・ TUM 情報学部がカバーする領域内での専門性の獲得
- ・ 少ない制限、多くの選択肢

### ◆ 入学要件

- ・ integrated application minor の情報学士
- ・ integrated application minor の情報学士以外の情報学士若しくはその他の学士の場合は、入学試験を要する
- ・ TOEFL 試験
- ・ その他の要件が課される場合もある
  - ・ TUM の学士課程で提供される基礎的な情報学科目（上限 30 単位）
  - ・ アプリケーション・マイナーのコース/プロジェクト等

- ◆ プログラムの期間と単位数
  - ・ 1.5 年 (3 セメスター) ... 最長でも 4 セメスターまで
  - ・ 90 単位
    - ・ 修士論文 25 単位、その他科目 65 単位
- ◆ 学士・修士一貫プログラム
  - ・ 学士課程の学生で上位層の者は、学士課程の最終学年に修士課程の科目登録が可能
- ◆ 必修科目 (14 単位)
  - ・ Seminar, lab course
- ◆ 領域内からの選択科目(43 単位)
  - ・ Software Engineering, Data/Information Management, Artificial Intelligence, Computer Graphic, Computer Architecture, Distributed Systems, Formal Methods, Algorithms/Scientific Computing
  - ・ One focus area: at least 15 credits from that area
  - ・ Alternative
    - ・ 2nd lab course (10 credits) + 2 complementary areas (6 credits each) or
    - ・ 3 complementary areas (6 credits each)
  - ・ One area must be on theory
- ◆ 学際分野の科目(8 単位)
  - ・ Selection of team communication など
- ◆ 第 3 セメスターにおける修士論文 (25 単位)

## ピサ大学 (Università di Pisa)

- ・ 2 学期制 (1 学期は 11 週) で、第 1 学期が 10~12 月、第 2 学期が 3~5 月。
- ・ 試験は、1、2 月に 3 セッション、6、7 月に 3 セッション、9 月に 2 セッションで、合計 8 セッションある。
- ・ 学士にあたる Laurea は、3 年間、180 単位で取得
- ・ 修士にあたる Laurea Specialistica は、2 年間、120 単位で取得
- ・ つまり、毎年 60 単位の取得を要する (1 単位は 25 時間)

カリキュラム表は以下。

- ・ ANNO : 学年
- ・ I Period : 1 学期
- ・ II Period : 2 学期
- ・ CFU : 単位数

### Ingegneria Informatica (情報工学部) Laurea (学部) のカリキュラム(学部 3 年間)

ANNO	I Period	II Period
I	Fondamenti di Informatica I (12 CFU)	Fisica Generale (12 CFU)
	Matematica (12 CFU)	Fondamenti di Informatica II (12 CFU)
		Programmazione Matematica (12 CFU)
II	Elettrotecnica (9CFU)	Calcolatori Elettronici (12CFU)
	Reti Logiche (12CFU)	Elettronica Digitale (12CFU)
		Fondamenti di Automatica (12CFU)
	Lingua Inglese (3CFU)	
III	Calcolatori Elettronici (12CFU)	Organizzazione di Sistemi Operativi e Reti (10CFU)

	Getione Dell' Informazione Aziendale (12CFU)	UNO TRA Tecnologie Informatiche Applicate (10CFU) Tecnologie per L'Automazione Industriale (10CFU) Tirocinio (10CFU)
	Attività a Scelta Dello Studente (10CFU) Scelte consigliate	
	Basi Di Dati (10CFU) Ingegneria Dei Sistemi Software (10CFU)	Controllo Digitale (10CFU) Tecnologie Informatiche Applicate (10CFU) Tecnologie per L'Automazione Industriale (10CFU)
	Prova Finale (6CFU)	

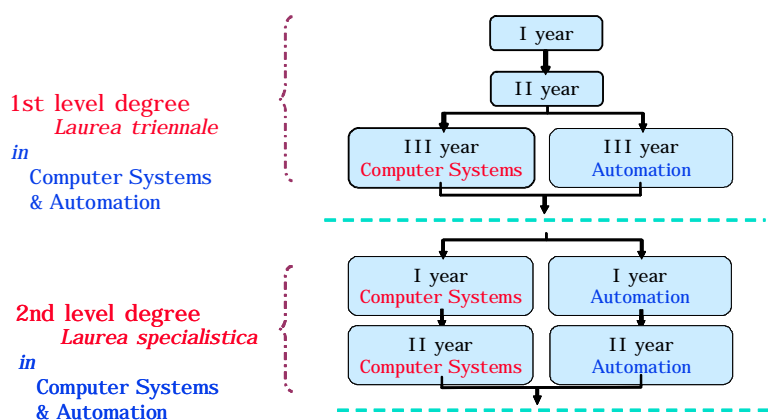
Ingegneria Informatica ( 情報工学部 )  
Laurea Specialistica ( 大学院 ) のカリキュラム(大学院 2 年間)

ANNO	I Period	II Period
I	Basi di dati (10CFU) Reti di calcolatori (10CFU) Sistemi operativi e programmazione distribuita (10CFU)	Controllo digitale (10CFU) Fisica tecnica e fondamenti di meccanica (10CFU) Metodi matematici per l'ingegneria (10CFU)
II	Apparati elettronici e apparati di telecomunicazione (10CFU) Ingegneria dei sistemi software (10CFU) Attività a scelta dello studente (5CFU) Prova finale (20 CFU)	
	<i>Curriculum sistemi industriali e sistemi web</i>	
	Sistemi intelligenti (10CFU) Sistemi per applicazioni industriali (5CFU)	Architetture web e infrastrutture per il commercio elettronico (10CFU) Sistemi in tempo reale (5CFU)
<i>Curriculum networking e multimedia</i>		
	Architetture avanzate di networking (10CFU) Sicurezza nelle reti (5CFU)	Progettazione e produzione multimediale (10CFU) Programmazione avanzata di rete (5CFU)

**ラクイラ大学 ( Università degli Studi dell'Aquila )**

- ・ 学部の 3 年目に Computer Systems と Automation に分かれる。
- ・ 以下から選択する：
  - ・ 1st Level + 1st Level Master ( 計 4 年 )
  - ・ 1st Level + 2nd Level Specialistic + 2nd Level Master ( 計 6 年 )
  - ・ 1st Level + 2nd Level Specialistic + Ph.D. ( 計 8 年 )
- ・ C.F.U. : 単位数、QUADR : 学期、S.S.D. : 科目分類 ( イタリア共通 ) を表す。

以下に、入手資料の抜粋により、ラクイラ大学の教育制度の概要をまとめる。



years	1	2	3	4	5	6	7	8
degree	1 <sup>st</sup> LEVEL			1 <sup>st</sup> LEVEL MASTER	Ph. D.			
				2 <sup>nd</sup> LEVEL SPECIALISTIC				

Lauree di primo livello (1st Level : 学部生 3 年間)

I ANNO 60CFU (1 年生 60 単位)

CODICE	Denominazione Insegnamento	C.F.U	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1T001	Analisi matematica I	6	I	MAT/05	4A+2C
I1T005	Fondamenti di informatica I	6	I	ING-INF/05	A
I1T002	Geometria	6	I	MAT/03	A
I1T018	Analisi matematica II	6	II	MAT/05	A
I1T003	Fisica generale I	6	II	FIS/01	A
I1T006	Fondamenti di informatica II	6	II	ING-INF/05	A
I1T004	Calcolo delle probabilita	6	III	MAT/06	A
I1T007	Economia applicata all'ingegneria	6	III	ING-IND/35	C
I1T019	Fisica generale II	6	III	FIS/01	A
I1TP01	Prova conoscenza lingua straniera	6			E

II ANNO 60CFU (2 年生 60 単位)

CODICE	Denominazione Insegnamento	C.F.U	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1T008	Elettrotecnica I	6	I	ING-IND/31	C
I1T011	Teoria dei segnali	6	I	ING-INF/03	B
I1T014	Teoria dei sistemi I	6	I	ING-INF/04	C
I1T015	Campi elettromagnetici	6	II	ING-INF/02	B
I1T012	Elettronica I	6	II	ING-INF/01	B
I1T009	Elettrotecnica II	6	II	ING-IND/31	C
I1T017	Identificazione dei modelli e analisi dei dati	6	II	ING-INF/04	C
I1T010	Comunicazioni elettriche	6	III	ING-INF/03	B
I1T013	Elettronica II	6	III	ING-INF/01	B
I1T016	Microonde	6	III	ING-INF/02	B

III ANNO 60CFU ( 3 年生 60 単位 )

CODICE	Denominazione Insegnamento	C.F.U	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I1T022	Antenne	6	I	ING-INF/02	B
I1T021	Sistemi di radiocomunicazione	6	I	ING-INF/03	B
I1T024	Misure sui sistemi di telecomunicazione	6	II	ING-INF/07	B
I1T023	Sistemi di telecomunicazione	6	II	ING-INF/03	B
I1T025	Calcolatori elettronici	6	III	ING-INF/05	B
I1T026	Comunicazioni ottiche	6	III	ING-INF/03	B
	A scelta dello studente	12			D
	Corso professionalizzante	3	III		F
	Tirocinio	6			F
I1TPF0	Prova finale	3			E

Insegnamenti a scelta ( 選択科目 )

CODICE	Denominazione Insegnamento	C.F.U	QUADR.	ANNO	S.S.D.
I1T055	Analisi matematica III	3	I	II o III	MAT/05
I1T056	Complementi di matematica	3	I	II	MAT/05
I1T057	Optoelettronica	6	I	III	FIS/01

Lauree di secondo livello ( 2nd Level Specialistic : 大学院生 2 年間 )

I ANNO 60CFU ( 1 年生 60 単位 )

CODICE	Denominazione Insegnamento	C.F.U	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2T001	Matematica applicata all'ingegneria	6	I	MAT/05	A
I2T006	Optoelettronica	6	I	FIS/01	A
I2T003	Combinatoria nelle telecomunicazioni	6	II	MAT/03	A
I2T005	Elettronica dei sistemi digitali	6	II	ING-INF/01	C
I2T004	Trasmissioni numeriche	6	II	ING-INF/03	B
I2T007	Controlli automatici I	6	III	ING-INF/04	C
I2T002	Radiopropagazione	6	III	ING-INF/02	B
	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6	II	ING-INF/01	C
I2T008	<i>Microelettronica</i>				
I2T009	<i>Elettronica delle microonde</i>				
	<b>Un insegnamento a scelta tra:</b>	6		ING-IND/31	C
I2T0011	<i>Impatto ambientale dei campi elettromagnetici</i>		I		
I2T0012	<i>Integrità del segnale</i>		II		
I2T0010	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>		III		
	A scelta dello studente (nota E)	6			D

II ANNO 60CFU ( 2 年生 60 単位 )

CODICE	Denominazione Insegnamento	C.F.U	QUADR.	S.S.D.	TIP.
I2T013	Reti per telecomunicazioni	6	I	ING-INF/03	B
I2T018	Economia dei servizi di pubblica utilità	3	II	ING-IND/35	C
	<b>Due insegnamenti a scelta tra:</b>	12			B
I2T014	<i>Comunicazioni wireless</i>		II	ING-INF/03	
I2T015	<i>Metodi di progettazione elettromagnetica</i>		II	ING-INF/02	
I2T016	<i>Tele rilevamento elettromagnetico dell'ambiente I</i>		I	ING-INF/02	
I2T017	<i>Tele rilevamento elettromagnetico dell'ambiente II</i>		II	ING-INF/02	

	A scelta tra tutti i settori scientifico-disciplinari delle Aree 08 e 09 (nota D) **	12			C
	A scelta dello studente (nota E)	6			D
I2TAT0	Altre attività (art.10, comma 1, lett. f)	6			F
I2TPF0	Prova finale	15			E

#### Insegnamenti a Scelta (TIP.D) e della aree 08/09 Consigliati (\*\*の選択)

CODICE	Denominazione Insegnamento	C.F.U	QUADR.	ANNO	S.S.D.	TIP.
I2T027	Ecologia applicata	3	I	I	BIO/07	D
I2T028	Fisica dell'atmosfera	3	I	I	FIS/01	D
I2T023	Fisica superiore	6	I	I	FIS/03	D
I2T024	Modelli decisionali e di ottimizzazione	6	I	I	MAT/03 MAT/05	D
I2T020	Basi di dati	6	I	II	ING-INF/05	C
I2T026	Scienze geodetiche topografiche	6	I	II	ICAR/06	D
I2T009	Elettronica delle microonde	6	II	II	ING-INF/01	C
I2T025	Reti di calcolatori	6	II	II	ING-INF/05	D
I2T021	Dispositivi elettronici e ottici	6	III	II	ING-INF/01	D
I2T022	Elettronica dei sistemi digitali II	6	III	II	ING-INF/01	C

### ローマ第一大学 (Università degli Studi di Roma (La Sapienza))

- ・学部生の1、2年生は共通、3年生は Informatica と Tecnologie Informatiche に分かれる。
- ・Tecnologie Informatiche は更に Basi di Dati (DB) 、 Gestionale (マネジメント、 Interazione Uomo-Macchina (マンマシン I/F) 、 Reti (ネットワーク) 、 Sicurezza (セキュリティ) に分かれる。
- ・3年次は、選択科目表 (Tabella Corsi a Scelta) からいくつかの科目を選択することになっている。

#### Laurea in Informatica e Tecnologie Informatiche

##### I Anno Informatica e Tecnologie Informatiche (1年生：共通)

Insegnamento	CFU	Sem
Programmazione I	8	I
Logica Matematica	6	I
Calcolo differenziale	6	I
Architetture degli elaboratori I	6	I
Lingua inglese	6	I
Programmazione II	6	II
Calcolo integrale	6	II
Architetture degli elaboratori II	8	II
Fisica I	6	II
Laboratorio di Programmazione	4	II

II Anno Informatica e Tecnologie Informatiche (2年生:共通)

Insegnamento	CFU	Sem
Algebra	6	I
Algoritmi I	6	I
Programmazione a oggetti	4	I
Sistemi operativi I	6	I
Laboratorio di Sistemi Operativi I	4	I
Combinatoria	6	II
Algoritmi II	6	II
Basi di dati I	6	II
Laboratorio di Basi di Dati I	4	II
Fisica II (Informatica)	6	II
Architettura di Internet (Tecnologie Informatiche)	6	II
a scelta	6	II

III Anno Informatica (3年生:Informatica)

Insegnamento	CFU
Calcolabilità e complessità	6
Architettura di internet	6
Calcolo delle Probabilità / Matematica Computazionale / Programmazione Matematica	12
Economia aziendale / Istituzioni di diritto pubblico e privato / Statistica I	6
A scelta tra i corsi della Tabella Corsi a Scelta	10
A scelta	4
Tirocinio o ulteriori attività formative specialistiche	10
Prova finale	4

III Anno Tecnologie Informatiche : curriculum Basi di Dati  
(3年生: Tecnologie Informatiche : データベース)

Insegnamento	CFU
Basi di Dati II	6
Ingegneria del software I	6
Interazione uomo-macchina I	6
Laboratorio di Basi di Dati II	4
Economia aziendale	6
A scelta tra i corsi della Tabella Corsi a Scelta	12
A scelta	4
Tirocinio o ulteriori attività formative specialistiche	10
Prova finale	4

III Anno Tecnologie Informatiche : curriculum Gestionale  
(3年生: Tecnologie Informatiche : マネジメント)

Insegnamento	CFU
Basi di Dati	6
Economia aziendale	6
Ingegneria del software I	6
Laboratorio di Basi di Dati II	4
Sistemi Informativi	6
A scelta tra i corsi della Tabella Corsi a Scelta	12
Ascelta	4
Tirocinio o ulteriori attività formative specialistiche	10
Prova finale	4



III Anno Tecnologie Informatiche : curriculum Interazione Uomo-Macchina  
 (3年生 : Tecnologie Informatiche : マンマシン・インターフェース)

Insegnamento	CFU
Elaborazione delle immagini	4
Interazione uomo-macchina I	6
Laboratorio Sistemi Interattivi	4
Grafica Computazionale	4
Algoritmi per la visualizzazione	6
Apprendimento Automatico / Linguaggi e compilatori / Interazione Uomo-Macchina II / Ingegneria del software I	10
Economia aziendale / Istituzioni di diritto pubblico e privato / Statistica I	6
Ascelta	4
Tirocinio o ulteriori attività formative specialistiche	10
Prova finale	4

III Anno Tecnologie Informatiche : curriculum Reti  
 (3年生 : Tecnologie Informatiche : ネットワーク)

Insegnamento	CFU
Programmazione di rete	6
Algoritmi per reti	6
Sistemi a molte componenti	6
A scelta tra i corsi della Tabella Corsi a Scelta	6
Laboratorio Programmazione di Rete	4
Tecniche di sicurezza dei sistemi	6
Economia aziendale / Istituzioni di diritto pubblico e privato / Statistica I	6
Ascelta	4
Tirocinio o ulteriori attività formative specialistiche	10
Prova finale	4

III Anno Tecnologie Informatiche : curriculum Sicurezza  
 (3年生 : Tecnologie Informatiche : セキュリティ)

Insegnamento	CFU
Programmazione di rete	6
Algoritmi per reti	6
Laboratorio di Sistemi Operativi II	4
Sistemi Operativi II	6
Tecniche di sicurezza dei sistemi	6
Economia aziendale / Istituzioni di diritto pubblico e privato / Statistica I	6
A scelta tra i corsi della Tabella Corsi a Scelta	6
Ascelta	4
Tirocinio o ulteriori attività formative specialistiche	10
Prova finale	4

Tabella Corsi a Scelta (選択科目表)

Insegnamento	CFU
Algoritmi per reti	6
Basi di Dati II	6
Calcolabilità e Complessità	6
Elaborazione delle Immagini	4
Ingegneria del Software	6
Interazione Uomo-Macchina I	6
Laboratorio di Basi di Dati II	4
Laboratorio di Sistemi Operativi II	4
Linguaggi e Compilatori	6
Programmazione di rete	6

Sistemi Operativi II	6
Algoritmi per la Visualizzazione	6
Architettura di Internet	6
Laboratorio di Sistemi Interattivi	4
Laboratorio di Programmazione di Rete	4
Linguaggi di Programmazione	6
Reti avanzate	6
Apprendimento Automatico	4

## エコール・セントラル・パリ (École Centrale Paris)

1. L'ECP, école d'ingénieurs généraliste
  - ◆ Chaque année, nous formons 450 ingénieurs
    - Et aussi de l'ordre de 150 mastères et 100 doctorants
  - ◆ Tronc Commun sur 2 ans
    - Connaissances scientifiques et techniques de base - 50%
    - Méthodes de travail - 15 %
    - Comportements sociaux et humains - 35%
  - ◆ Spécialisation sur 16 mois - « 3ème Année »
    - 8 options sectorielles et 5 filières 1er métier
    - Mission de 7 mois en entreprise
2. Offre de formation SI
  - ◆ Spécialisation de 3ème année
    - IT – Branche “Management & Systèmes d’Information”
  - ◆ Mastère Spécialisé
    - IE – Branche “Management & Systèmes d’Information”
  - ◆ Offre de formation continue
    - Ingénierie numérique, Gestion de projet, eBusiness, Modélisation & design patterns, CRM...
3. Spécialisation de 3ème année “SI”

Technologie	Bases solides et pérennes	Théorie de l'informatique Bases de données, télécom, Réseaux,
	Vision des évolutions futures	Architecture, Modélisation, POO
	Conception fiable, agile et innovante	Electifs : IA, réalité virtuelle, bio...
SI & entreprise	Stratégie, mgt, organisation et SI	Stratégie & SI, MIS, Droit des SI, Economie des TI
	Process & grandes fonctions	Cas : ERP, BI & CRM, eBusiness
	TI & nouveaux produits	Partenaires industriels
Aspects humains & 1er métier	Comportement et relation humaine	Communication, travail en équipe, approche systémique
	Filière	Filières : MP, CDR, PL, SMF, CE
	Projet & stage	Projet en équipe, stage de 7 mois

- ◆ Etat d'esprit
  - Equilibre, dans un esprit de création de valeur, entre :
    - Technologie
    - Méthodes
    - Management & Business
    - Aspects humains
  - Mises en situation, en équipe
    - Cas, projets
  - Ouverture
    - Internationale : cours en anglais, voyage d'études
    - Professionnelle : partenariat industriel, projet
- ◆ Projets d'étude
  - Objectifs :  
Réaliser un projet en équipe sur une période de quelques mois
  - Quelques exemples 2005 :  
Les Applications informatiques mobiles dans le Secteur du BTP ; Géolocalisation de Personnes et d'Equipements dans un bâtiment grâce au réseau Wifi ; JXTA based grid ; Méthode et Outil de virtualisation d'un progiciel d'entreprise - Opportunité et Business Model ; NTIC et Formation au long de la vie ; Etude d'opportunité de la technologie du stylo numérique
  - Un exemple de projet poursuivi depuis plusieurs années :  
Vidéolan – Projet libre leader des solutions de streaming multimédia ; plus de 200.000 téléchargements par mois
- ◆ Etudes de cas
  - Objectifs :  
Apprendre par un travail en équipe sur des situations réelles
  - Exemples :  
Cas Business Intelligence (Business Objects), cas eBusiness (Google, Monsters), cas ERP (Accenture)
- ◆ Partenariats industriels
  - Objectifs :  
Des liens privilégiés avec des entreprises leader du secteur permettant une évolution de la pédagogie en adéquation avec les attentes du marché
  - Nos partenaires 2005 :  
Amadeus, Boston Consulting Group, Bouygues Télécom, Business Objects, Cap Gemini, Ercom, IBM, Klee, PriceWaterHouseCoopers, Société Générale, Steria, Unilog

## フランス国立科学研究センター システム解析・構築研究所 (LAAS-CNRS)

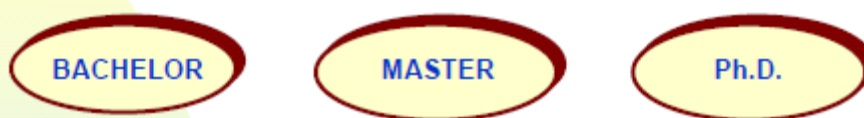
以下、フランスの高度教育のアプローチについて、インタビュー時に入手した資料より抜粋する。

Constructiong the European Space for Higher Education

– The French Approach –

### System overview - Main features

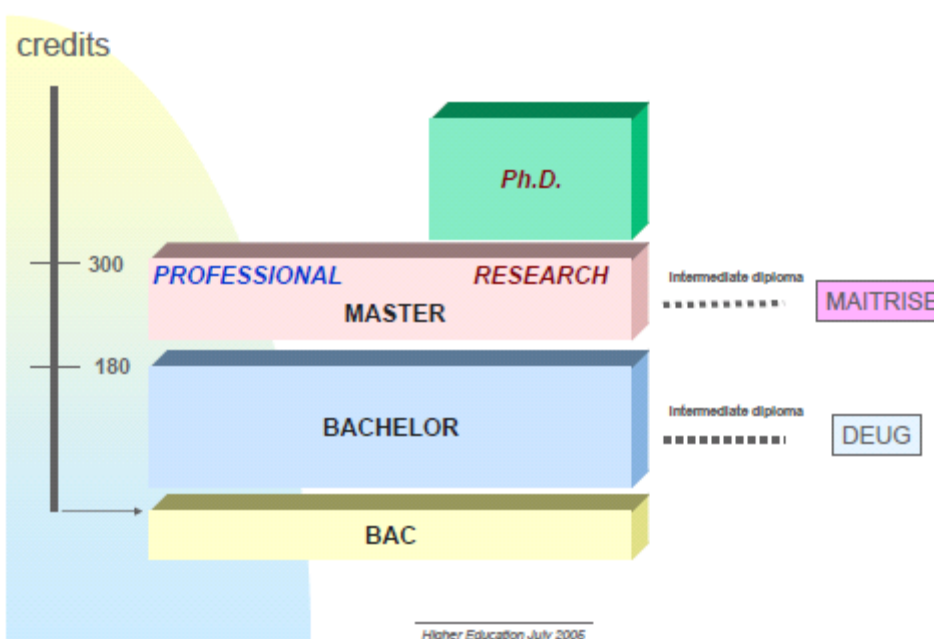
- an architecture based on the **3 grades** :



- organisation of the courses in **semesters** and in education units (E.U.)
- bringing into operation the european system of **capitalizable and transferable credits** named « European Credit Transfert System ECTS »
- setting, in case of international mobility, of a **descriptive appendix to the degree** (named « **supplement to diploma** ») in order to facilitate the lisibility of the acquired knowledge and capacity

Higher Education July 2005

### Description of the system



## Description of the system

- Evolution of the enabling and rating procedures

Hereafter...

Weakness of the previous enabling procedures



Examination diploma by diplom avoiding a global vision of the formation proposal

Global presentation, by domains,  
of the **formation proposal**,  
in conjunction with the **university project**.

Higher Education July 2005

## Description of the system

- Bachelor degree

### Formation proposal

presented  
by domains

and

organised as  
standard programs

Programs lead to the delivering of bachelor degrees approving a level validated by 180 credits and, in case of international mobility, coming with the descriptive appendix.

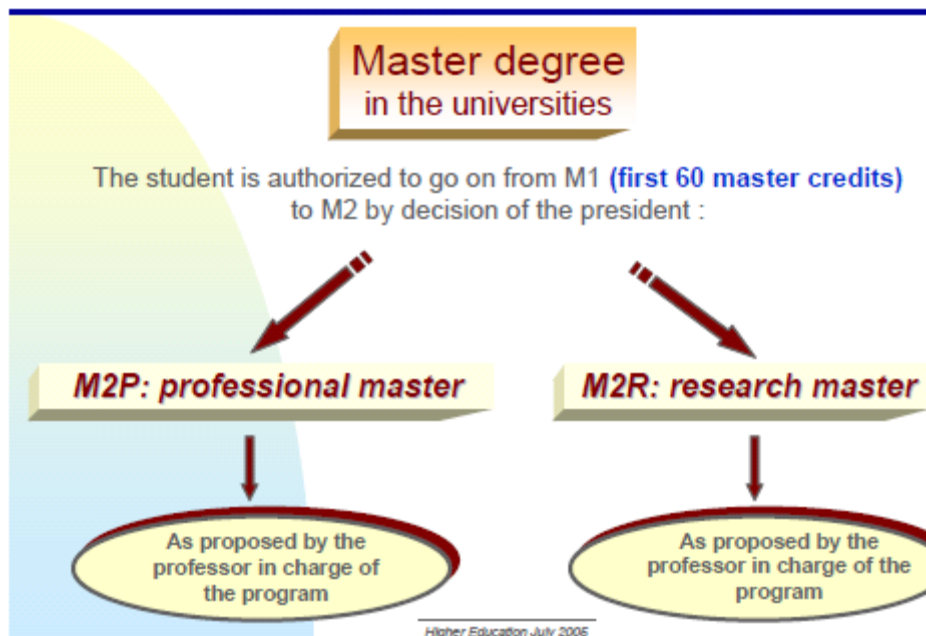
The formation proposal must give the opportunity to validate 180 credits in 6 consecutive semesters

Higher Education July 2005

**Description of the system**  
- Master degree



**Description of the system**  
- Master degree



## Description of the system

- Ph.D. degree

### Doctorate institutions

- Ph.D. programs are proposed by **doctorate institutions** (écoles doctorales)
- A doctorate institution is a structure putting together Ph.D. programs, research laboratories, professors, researchers, Ph.D. students
- A doctorate institution is relative to a science domain, and leads to the preparation and submission of a thesis
- Doctorate institutions are entitled by the Ministry of Higher Education and Research as part of the 4 years agreement of the universities

Higher Education July 2005

## Description of the system

- Ph.D. degree

### Admission to the Ph.D. program

- Based on the level of a completed master's degree
- Ph.D. program must be well defined: research laboratory, research project, supervisor
- Resources required for the completion of the Ph.D. program must be available
- A doctorate institution receives funding from the Ministry of Higher Education and Research (4000 3-years grants for all domains)
- Other kinds of grants are available (CNRS, industry, European community,...)

Higher Education July 2005

