

日吉特色GP:「文系学生への実験を重視した自然科学教育」
矢上特色GP:「自立と創発の未来先導理工学教育」



慶應義塾大学(日吉・矢上)特色GP 合同シンポジウム

自然科学教育における 慶應義塾大学の挑戦

慶應義塾大学(日吉・矢上)特色GP

日吉特色 GP:「文系学生への実験を重視した自然科学教育」

矢上特色 GP:「自立と創発の未来先導理工学教育」

慶應義塾大学（日吉・矢上）特色 GP 合同シンポジウム

～自然科学教育における慶應義塾大学の挑戦～

趣 旨

「我慶應義塾に於て初学を導くに専ら物理学を以ってして、恰も緒課の予備となす・・・」(福澤諭吉：時事新報 1882 年) が端的に示すように、慶應義塾大学では開学（開塾）当初から自然科学を重視する教育理念があり、理系・文系を問わず全ての学生に自然科学に重きを置いた教育を行っている。日吉キャンパスでは 1949 年の新制大学移行と同時に、文系学部学生を対象とした実験を含む自然科学科目を設置し、現在文・経・法・商 4 学部の 1 学年 4000 名あまりの全ての文系学生が自然科学を履修し、そのうちの 7 割（3000 名前後）の学生が実験を含む科目（生物学・化学・物理学）を履修する「実験を重視した自然科学教育」に取り組んでいる。一方、1944 年藤原工業大学を引き継いで発足した慶應義塾大学工学部は、1981 年理工学部に変更した後、改編・設置を経て、現在は矢上キャンパスにて 11 学科による「自立と創発の未来先導理工学教育」に取り組んでいる。日吉キャンパス（文系学生対象）と矢上キャンパス（理工系学生対象）で実践されているこれらの自然科学教育は、特色ある教育実践を支援する文部科学省の高等教育支援事業「特色 GP」に採択された（「矢上キャンパス特色 GP」平成 16 年度採択、「日吉キャンパス特色 GP」平成 17 年度採択）。

日吉キャンパス（文・経・法・商 4 学部）と矢上キャンパス（理工学部）の二つの特色 GP の事業推進担当者は、2007 年 12 月 15 日（土）に、慶應義塾大学における自然科学教育の更なる質の向上を図ることを目的とした合同シンポジウムを開催する。このシンポジウムでは、二つの特色ある教育の「取組の理念とその実現に向けての現状」を報告すると同時に、学外からのパネリストを交えて二つの特色 GP が取組んできた「慶應義塾大学における自然科学教育」の意義に関して討論する。

現在、大学教育のあり方に関しては様々な議論がなされ、卒業生を受け入れる社会・企業の側からの大学教育に関する期待・要望と、教育を実際に担っている大学側の教育に関する考え方の間に、重複する部分とすれ違っている部分の存在が明らかになっている。本シンポジウムでは、これらの意見の一方を重視するのではなく、そこに存在する違いに注目し、それらに関して議論を深めることによって、違いを止揚した教育理念を構築することを目指す。本シンポジウムに多くの方々のご参加を頂き、活発な意見交換が図られることを期待したい。

日吉特色 GP:「文系学生への実験を重視した自然科学教育」

矢上特色 GP:「自立と創発の未来先導理工学教育」

慶應義塾大学（日吉・矢上）特色 GP 合同シンポジウム

～自然科学教育における慶應義塾大学の挑戦～

日時：平成 19 年 12 月 15 日（土曜日） 13:00～17:30

会場：日吉キャンパス来往舎 1 階シンポジウムスペース

主催：日吉特色 GP 矢上特色 GP

プログラム

13:00-13:05 開会の挨拶 安西 祐一郎（慶應義塾塾長）

第一部 司会：岡田 英史（慶應義塾大学理工学部教授）

13:05-14:25 報告

- ・日吉キャンパス特色 GP の取組の理念とその実現に向けて
福澤 利彦（慶應義塾大学商学部教授）
- ・矢上キャンパス特色 GP の取組の理念とその実現に向けて
大森 浩充（慶應義塾大学理工学部教授）

14:25-15:10 基調講演

「慶應義塾大学の自然科学教育に関する期待」

北城 恪太郎（日本アイ・ビー・エム株式会社最高顧問、経済同友会終身幹事）

第二部 司会：小宮 英敏（慶應義塾大学商学部教授）

15:25-17:25 パネルディスカッション「自然科学教育における慶應義塾大学の挑戦」

（招待パネリスト）（50音順）

- ・井上 卓己（文部科学省 高等教育局 大学振興課 大学改革推進室室長）
- ・北城 恪太郎（日本アイ・ビー・エム株式会社最高顧問、経済同友会終身幹事）
- ・関根 勉（東北大学高等教育開発推進センター教授）
- ・中西 茂（読売新聞東京本社編集委員「教育ルネサンス」取材班デスク）

（学内パネリスト）（50音順）

- ・青木 健一郎（慶應義塾大学経済学部教授）
- ・伊藤 公平（慶應義塾大学理工学部教授）

17:25-17:30 閉会の挨拶 西村 太良（慶應義塾教育担当常任理事）

第一部

第一部

岡田（慶應義塾大）日吉特色 GP「文系学生への実験を重視した自然科学教育」と矢上特色 GP「自立と創発の未来先導理工学教育」による合同シンポジウム、「自然科学教育における慶應義塾大学の挑戦」を始めさせていただきます。本日は、お忙しい中、また、お休みのところ、ご多数お集まりいただきまして、誠にありがとうございます。特色 GP、特色ある大学教育支援プログラムは、文部科学省の大学教育改革支援事業でございます。大学教育の改善、充実の観点から、教育内容、方法等の高度化、豊富化に資する、特色ある優れた取組みを選定し、広く社会に情報提供することで、高等教育の活性化を促進することを目的として、平成 15 年から、5ヶ年計画で公募が実施されております。慶應義塾大学では、塾長のリーダーシップの下、塾全体としてこの特色 GP に取り組んでまいりまして、今回の日吉特色 GP は平成 17 年度採択、矢上特色 GP は平成 16 年度採択の支援事業でございます。ご存知かとは存じますが、日吉キャンパスは、文系、理系の、1・2 年中心に学ぶキャンパスでございます。また、矢上は、理工学部のキャンパスでございます。この日吉キャンパスに隣接して



おります。また、今回の日吉特色 GP が文系学生の実験を重視した自然科学教育ということで、日吉 GP、矢上 GP とも、自然科学、理系教育に関するものでございます。このような、地域の特色性、また、内容を鑑みまして、今回、合同シンポジウムを開催させていただくことになりました。また、矢上特色 GP は、今年度が最終年度になります。

では、第一部の開催に先立ちまして、慶應義塾塾長、安西祐一郎より開会の挨拶を申し上げます。

安西（慶應義塾塾長）慶應義塾の安西です。本日はお忙しいところ、この特色 GP の合同シンポジウムにお越しくださいまして誠にありがとうございます。心から御礼申し上げます。



この文部科学省の特色ある大学教育支援プログラムが、5 年続けて採択されている大学は全国でただ 1 校、慶應義塾だけであります。慶應義塾は大きな総合学塾であるにもかかわらず、さまざまな場でそれぞれの教職員が、真摯にきめの細かい教育に取り組んできました。このような取り組みが、特色 GP 5 年連続採択となって表れているのはたいへん幸いで

す。

本日は基調講演およびパネリストとして、日本アイ・ビー・エム最高顧問であり経済同友会の終身幹事でいらっしゃる北城様、文部科学省大学改革推進室の井上室長、東北大学高等教育開発推進センターの関根教授、読売新聞東京本社編集委員の中西様にお越しいただいています。本日は基調講演される北城最高顧問をはじめ、教育ルネサンス取材班として活躍される中西様など、招待パネリスト等々の皆様は、さまざまな分野から教育にたいへんな熱意をお持ちであり、また知識、造詣の深い方でいらっしゃいます。あらためて深く感謝を申しあげたいと存じます。

まず、日吉キャンパス特色GPの「文系学生への実験を重視した自然科学教育」の取り組みについて述べます。慶應義塾は、1949年に新制大学に移行した時から、「文系学生への実験を重視した自然科学教育」を大規模に実践してきた学校として、他の大学に比べて質も量も高く大きい水準を維持してきました。日吉で学ぶ文経法商の4学部の4000人/学年余りのすべての学生が、自然科学の科目を履修しております。さらに3000人/学年近くの文系の学生が、実験科目を含む自然科学教育を受けております。この規模と内容を維持するための教職員の人達の努力は実にたいへんなものです。この教育を50年余りに渡って続けていることは、もっと世に知られていいことではないかと思っています。

もうひとつは、矢上キャンパスの特色GPである、理工学部生に対する「自立と創発の未来先導理工学教育」について

です。慶應の理工学部は、学門制と呼ばれる入学のシステムを有しています。学門制は1996年にはじまりすでに10年余りの実績があります。あまりいわれないことですが、私の理解する学門制の趣旨は、自立して学び自立して自分の道を考えていくことのできるような、理工系の学生を生み出していくことです。

全国の大学の理工系学部は、希望の学科になかなかいきません。学生が自立して学んでいくためには、入学して自分の希望する学科で学べることが一番基本ですが、定員の問題もあって、なかなか実現できていません。学門制は、この問題を解決してできるだけ自分の進みたい道に進めるようにすることが趣旨として非常に大きいと思います。そして、慶應の理工学部の学生は、今そういうカリキュラムの中で、特に教育のプログラムのみならず、非常にきめの細かいプログラムを組み合わせた形で、学んでいると理解しております。自然科学や理工学の教育をもっとしっかりしたきめの細かい形でやっていくことが、これからの日本の高等教育にとってたいへん大切なことでもあります。

本日の合同シンポジウムで、これらの取り組みがどういう意味を持つのか、あるいは現場でどういうことが実践されているのか、これからどういう方向に進むべきなのか等々、いろいろにお考えいただける機会になればと思っています。今日お越しくございました皆様に、深く感謝を申しあげますとともに、皆様のご協力のもと、この時間を有意義に過ごされますことをお願いして挨拶を終らせていただきます。どうもありがとうございます。

した。(拍手)

岡田 どうもありがとうございました。それでは、本日のシンポジウムは、二部構成になっております。申し遅れましたが私、第一部を担当させていただきます、理工学部電子工学科の岡田と申します、よろしくお願い致します。第一部は、日吉キャンパス特色 GP 及び矢上キャンパス特色 GP 2つの GP の報告、及び、北城様からの基調講演で構成されております。まず、報告としまして、日吉キャンパス特色 GP の取組の理念とその実現に向けて、慶應義塾大学商学部教授、福澤利彦より報告をさせていただきます。

福澤（慶應義塾大） ご紹介ありがとうございました。日吉キャンパスの自然科学を代表して報告させていただきます。日吉特色 GP では、文系学生への実験を重視した自然科学教育に取り組んでおります。本日は、日吉キャンパス特色 GP の理念とその実現に向けたお話をしたいと思います（P13～P16のスライド参照）。

始めに文系学生への自然科学教育について、日吉特色 GP の取組の理念と特徴について説明します。次に、日吉特色 GP 取組の現状と成果をご紹介します。その後、考察を試みたいと思います。最後に、今後の課題とその実現に向けた話をしたいと思います。

まず、日吉特色 GP 取組の基本理念ですが、これはいたって明快です。文系学生における自然科学教育重視が、我々の基本理念です。理由には幾つかが挙げられます。まず、学生には科学的考え方、或いは態度を身に付けて欲しいと願っています。また、高度に科学・技術が発展した現代では、学

生に自然科学を教えることは、社会の要請であると考えております。また、自然科学本来の意義に触れさせるということも重要な意味を持ちます。学生には科学の面白さを体験して欲しいと願っております。さて、慶應義塾で、文系学部における自然科学教育重視ということが、一体どういう意味を持つのかということにつきましては、最後に改めて考察したいと思います。

まず、実験を重視した教育について説明させていただきます。大学では、教育と研究が行われております。自然科学の教育に関しては、講義で理論や知識を教えるだけでは十分ではありません。自然科学教育においては、実験が非常に重要な意味を持ちます。実際に、自然現象の体験をさせることは、学生に興味や好奇心を喚起することになります。また、得られた実験結果を読んだり分析したりすることが必要になりますが、これを通して判断力を養成することができます。また、実験をやり遂げるといことは、人格の成長を促すことにもつながります。知識の詰め込みではない、体験型の教育が、実験を通して初めて可能になります。実際に実験におきましては、結果が予想と異なることがあります。また実験では失敗がつきものです。このような予想と異なる結果、或いは失敗したことを考察するという事は、教育的に非常に効果があると考えております。先端の科学におきましても、予想と異なる結果、或いは、実験の失敗から出発して、重大な発見がもたらされることも、現実存在するわけであります。

さて、現在我々は日吉キャンパスで、文系学生に対して自然科学教育を行っておりますが、対象となる学部について紹介させ

ていただきます。日吉キャンパスでは、文学部、経済学部、法学部、商学部の4つの文系学部が存在します。それぞれ、学生規模とカリキュラムが異なっております。ここには、1学年定員を示しましたがけれども、文学部では800名、経済と法学部では1200人ですね。商学部では1学年定員は1000人となっています。学部によって、日吉キャンパスに在籍する学年は異なりまして、文学部では1年生のみが在籍しております。それ以外の学部では、1年生と2年生が在籍しております。それぞれの学部においては、個別にカリキュラムが編成されています。ただし、全ての学部において、自然科学が必修とされています。自然科学の必要単位数は、経済学部と商学部では6単位以上、文学部と法学部では8単位以上と定められております。

では日吉キャンパスでは、どのような自然科学科目が開講されているのでしょうか。こちらのスライドをご覧くださいのすけれども、自然科学のおよそ殆ど全ての分野を網羅しております。この図の下には、代表的な科目が挙げられております。数学、天文学、心理学、人類学、といった科目、まあこれは代表的なものですけれども、こ



れと関連する、たくさんの科目が開講されております。ただし、数学につきましては、学部によって扱いが異なります。例えば商学部では、数学は基礎科目として必修とされていますから、自然科学科目としては数学以外の科目を選択するということとなります。一方、この図の上をご覧くださいのすけれども、これが日吉キャンパスのユニークな自然科学科目です。これは、実験を含む自然科学科目として位置づけられまして、我々は実験科目と呼んでおります。この実験科目は、講義と実験から成っている自然科学科目で、生物学、化学、物理学の3科目が存在します。実験科目は、慶應義塾において、半世紀以上の実績がございます。このような実験科目が非常にユニークであるということが評価されて、特色GPに採択されている次第です。

では、このような実験科目には、どのような特徴があるかということの説明致します。まず、実験科目の履修者ですが、文系4学部の約7割の学生が履修しています。学生数にすると、約3000名になります。非常に規模の大きな教育を行っているということになります。実験科目では、実験と講義が交互に行われます。実施形態が、一番下の図に書かれておりますけれども、例えば、教員Aが担当するクラスAでは、第1週に講義が行われ、第2週は実験、第3週は講義というように、講義と実験が交互に行われます。一方、教員Bが担当するクラスBでは、逆のスケジュールで実験と講義が組まれています。つまり第1週では、実験、第2週では講義、第3週では実験というように、実験と講義が交互に行われます。このように、講義室と実験室が、有効に利用されるシステムになっています。現在日

吉キャンパスでは、生物学、物理学、化学の3科目が開講されていますけれども、全て合わせると週60クラスになります。なお、実験科目につきましては、講義科目と若干違う所がございまして、1回の時間枠として、2コマ、180分を使用しております。

ではこのような実験科目で、文系学生はどのような実験をやっているのでしょうか。幾つかの例を紹介させていただきます。生物学では、遺伝子技術を学生に体験させるというプログラムを導入しています。具体的には、学生自身が、自分の細胞からDNAを抽出して、Aluという配列を、PCRという方法によって増幅します。更に、それを電気泳動という方法によって分離して、目に見えるように検出致します。これによって、DNA鑑定や遺伝子診断の基礎を体験することになりますから、現代における科学と技術を考察する非常にいい材料になります。また、プライバシーや生命倫理といったことも考えるヒントになります。化学におきましては、燃料電池の仕組み、或いは化学反応による電気発生といった実験テーマが取り入れられています。また物理学におきましては、アインシュタインの光量子説の検証といったテーマが取り入れられています。このようなテーマは、現代物理学の基礎を理解してもらうために重要な意味を持ちます。これ以外にも、生物学、化学、物理学に関しては、学生にとって魅力的でインパクトのある実験テーマがたくさん開発されて、授業に取り入れられています。

このスライドは、実験風景の1コマです。生物学実験の様子を写したものですけれども、生物学では、このように顕微鏡を使った実験も取り入れられています。学生は1人1台ずつの顕微鏡で実験を行っています。

学生は、実験をした後、実験レポートを書きます。授業の最後に実験レポートを提出するわけですが、提出されたレポートは、それぞれ担当者が、1枚ずつ目を通します。そして、レポートにコメントを書いて、次の実験の時間に学生に返却します。その際、実験結果を解説したり、問題点を学生に説明して、学生にフィードバックするというを行っています。このようなことは非常に手間と暇のかかる仕事ですが、学生に対する教育としては、意義のあることだと考えております。

さて話を変えまして、日吉特色GPの事業展開についてお話致します。日吉特色GPは2005年度に採択されましたが、現在までに、大きく4つの柱で事業を推進しています。事業1では、文系専門課程学生に対する自然科学教育を検討して、副専攻等を含む自然科学カリキュラムの展開を目指した活動を行っています。事業2では、既存の講義実験の枠を超えた、新しい科目の立ち上げを目指した活動を行っています。特に、数学と心理学のパートで、この事業に取り組んでおります。また、事業3では、実験科目の充実を目指して、新しい実験テーマの開発、データベースの構築、或いは実験マニュアルの整備を行っています。具体的には、物理学、化学、生物学において、これまでにたくさんの成果が出ております。それから、このような特色GPの活動に関しましては、取組みの成果を外部に発信しております。これが事業4です。この後の話としましては、これら事業の4つを、それぞれもう少し詳しくご紹介致します。

まず、事業1の活動と成果です。文系学生に対する自然科学教育の在り方を検討するために、他大学のカリキュラムの視察や

調査を行っております。また、文系学生の実態、或いは意識を調査するために、大規模な学生アンケートを実施して、その結果を分析しております。また、自然科学教育に関する幾つかの問題に対しては、ワークショップを4回実施していますし、カリキュラムに関しましては、外部から講師も招いてシンポジウムを開催しています。このように、アンケートや議論を積み重ねて、新たな自然科学教育のプログラムを検討してまいりました。その結果、来年度、文系専門課程学生に対する新しい自然科学科目を設置することを決めました。これについては、次のスライドで詳しくお話致します。

来年度開設する新しい科目には、実践自然科学という科目名を付けております。来年度、東京の三田キャンパスで、文系学部専門課程の4年生を対象として開講します。これは、社会に出る前の学生にこそ学んで欲しいと考えたからです。授業で扱う内容につきましては、自然科学の考え方や、或いは方法論に重点を置いた授業を行いたいと考えております。これは、社会での様々な応用について、学生に考察してもらうことが狙いです。また、この科目に関しましては、学生の要望に応える形で、授業に実験要素を取り入れることを決めております。一番下に、その元になった学生アンケートの結果をお示し致します。大規模な学生アンケートを実施しておりますけれども、文系の3、4年生になっても実験を試みたいですかという質問のアンケート結果です。この赤い所で示されておりますが、3、4年生でも実験できる科目があるのが良いと答えた学生が、65.3%存在します。一方、3、4年で実験できる科目は必要ないと答えた学生は、6.3%と非常に少数であります。

一方、どちらでも構わないと答えた学生は、27.6%でした。従いまして、大多数の学生の要望としては、3、4年生でも実験を取り入れて欲しいという結果が得られました。このような要望に応えまして、今回の実践自然科学を開設することになったわけです。来年度実施に当たりましては、生物学、物理学、化学の3分野の教員が、協力して授業を担当することを予定しています。

次に、事業2の活動と成果です。これは、既存の講義、或いは実験の枠組みを超えた、新しい科目を立ち上げるといった活動ですけれども、数学のパートと心理学のパートで、それぞれ試みが行われています。まず、数学のパートでは、意思決定に関する学生の新たな能力養成のための教材開発が行われています。具体的には、行動原理の数理的表現能力を養成したり、或いは、行動結果の洞察能力を養成するといった教材が作られております。これらの教材テーマは、ゲーム理論から選定されています。具体的には、ここに書かれたようなモデルが応用されています。一方、心理学につきましては、実験を重視した心理学科目の開発が行われております。これまでに、実験実習の現状の調査でありますとか、実習事例の収集、或いは心理学教育研究会・ワークショップでの議論を経て、現在パイロットスタディ的な授業が実施されております。今後の展開が非常に期待されます。

次は事業3ですけれども、実験科目を充実させるために、色々な試みが行われております。この事業の中心となりますのは、新しい実験テーマの開発です。これまでに、物理学で3件、化学で3件、生物学で5件の新しい実験テーマが開発されて、学生実験に取り入れられています。例えば光速度

の直接測定でありますとか、マイナスイオン等の環境分析といったテーマは、学生にとっては非常に魅力的で、興味深い実験になっています。生物学では、既に5件の実験テーマを開発しましたが、それ以外にも、生物データベースを構築したり、実験マニュアルを整備しております。また生物学におきましては、パネル資料を作成して、学生の学習環境を整備しています。

パネル資料に関しましては、1枚の写真をご覧にいただけますけれども、このように、生物学の講義、或いは実験に関連した内容のポスターを作成しております。生物学の講義室と実験室で、このようなポスターを30数枚設置して、学生の学習環境を整備致しました。

これは事業4の活動です。事業4では、我々が行っている活動、或いは成果を外部に発信しています。2005年には、日本全国各地でフォーラムが開催されましたけれども、全国7ヶ所の会場で我々の取組みを紹介致しました。また、他大学でのシンポジウム・学会、或いは研究集会でも積極的に講師を派遣して講演を行い、色々な大学の先生方とも交流も行っています。また自然科学教育につきましましては、他大学の調査を広範に行っております。国内では、このような大学で調査を行いましたし、海外でも積極的に視察調査を行っております。例えば、オーストラリアではシドニー大学、ニューサウスウェールズ大学、フランスではパリ大学、高等師範学校、イギリスではケンブリッジ大学、オックスフォード大学、アメリカではプリンストン大学、カリフォルニア大学バークレー校、等々を調査しております。このような活動、或いは調査の報告につきましましては、色々な媒体で外部に

発信しています。具体的には特色GP活動報告書でありますとか、アンケート報告書、シンポジウム報告書、特色GP便り、或いはWEBといった形で、外部に発信しております。詳しいことをお知りになりたい方は、このような報告書をご覧ください。

さて、話を変えまして、慶應義塾大学における文系学生への実験を重視した自然科学について、考察を試みたいと思います。3つの観点から考えてみたいと思います。1点目は、履修者はどのように我々の試みを評価しているのかということです。2点目は、履修者数はどのように推移しているのかということで、3点目は、欧米の大学教育と比較してどのように考察されるかということです。具体的には、イギリス、フランス、アメリカの大学教育と比較して、我々の試みはどのように位置づけられるかということをお考えしたいと思います。では、順番にお話していきます。

まず履修者の評価についてです。これに関しましては、大規模なアンケート調査を行っております。慶應義塾の在校生、卒業生、合わせて1809名から回答を得ています。ここでは、アンケート2項目だけの結果をご紹介しますけれども、まず、実験の経験は有意義であったかという質問に対して、80%が肯定の回答を寄せております。また、自然科学科目を履修して良かったかという質問に対しては、約90%が肯定しています。つまり、文系学生に対する自然科学教育に関して、圧倒的な多数が肯定的であることが分かりました。

次に、実験科目の履修者数がどのように推移しているのかというデータをお示し致します。ここでは色分けして示してありますが、ブルーの色は2005年度、エンジ色が

2006年度、クリーム色が2007年度の履修者数です。実は2005年度に、実験科目が通年科目から半期科目に移行しました。通年の実験科目はIとIIに分かれましたけれども、Iは春学期の科目、IIは秋学期の科目となっています。図のデータは、IとIIの履修者の合計を示しております。物理学、化学、生物学、全てにおきまして、2005年度から2007年度にかけて、履修者数は増加しています。もちろん、履修者数の増減には色々な要因が関係しますが、少なくとも、2005年度以降、履修者数が増えているということは、我々にとって非常に有難いことだと考えております。なお、生物学では、履修者数が頭打ちになっているように見えますが、これは、教室のキャパシティや授業の定員といった要因を反映しています。履修希望者をなるべく多く受け入れるということが、これからの課題になっています。

さて次に、イギリス、フランスの大学における自然科学教育について、調査の結果をご報告し、若干の考察を試みたいと思います。イギリスにつきましては、ケンブリッジ大学とオックスフォード大学、フランスではパリ大学と高等師範学校を、この2月に調査致しました。いずれの大学におきましても、共通して言えることは、文系学生向けの自然科学教育は殆ど行われていないということです。従いまして、文系学生向けの実験科目は存在致しません。つまり、大学教育では専門教育に特化したことが行われていて、いわゆるリベラルアーツ教育が、殆どヨーロッパでは行われていない。少なくとも、イギリスとフランスでは行われていないようです。もちろん、大学によってはDouble-degree、或いは、Joint Honours degreeといった制度で、文系と理

系を専攻するケースはありますけれども、数は非常に少なくなっています。このように、文系学生向けの自然科学教育が殆ど行われていないということは、ことの良し悪しは別と致しまして、我々が行っている教育とは、対極に位置づけられるということが分かりました。

それでは、アメリカの大学では、一体どのような自然科学教育が行われているのでしょうか。アメリカでは色々な大学が存在し、それぞれ固有のカリキュラムを持っておりますが、概して、伝統的な名門校におきましては、リベラルアーツを重視した大学が少なからず存在します。特に我々が注目致しましたのは、プリンストン大学です。プリンストン大学は教育に非常に熱心で、大学のランキングでも常にトップクラスに位置づけられています。興味深いことに、プリンストン大学では、文系学生に対して、実験を含む自然科学科目を2科目必修として課しています。この科目は、**Science and Technology, with laboratory** という名前がつけられておりますけれども、文系学生に科学と技術を学ばせているところがユニークです。もちろん、この科目の歴史は、我々の実験科目と比べると浅く、科目が立ち上がってからまだ20年にもなっていません。しかしながら、プリンストン大学では、大学の組織をあげてこの科目を充実させようとしています。実際にプリンストン大学では、文系学生に対する自然科学教育を推進する組織として、**Council on Science and Technology** を設置しております。実際、このCouncilは、いろいろな活動を行っています。一つには、**Postdoctoral Teaching Fellows Program** を用意して、教育に携わるポスドクを公募して採用してお

ります。また、**Course Support Program** という仕組みで、新しい科目の立ち上げですとか、新しい実験科目の開発に関して、支援・バックアップを行っています。また、**Visiting Lecturer Program** では、外部から講師を招聘しております。最後にランチタイムセミナーと書いてありますが、ここでは、文系学生のための自然科学教育に関して、教える技術を教員同士が学び合うということを行っています。実は、プリンストン大学には3月に調査に行きましたけれども、その際、**Council on Science and Technology** のメンバー7人と面談し、意見交換もしてきました。その中で、慶應とプリンストンでは、共通の認識があるということが分かりました。それは何かと申しますと、文系学生に自然科学を教えるということは、容易なことではないということです。理科系の学生に自然科学を教えるのとは、全く要領が違います。しかしながら、工夫をすれば、文系学生に自然科学を教えることは可能であって、しかもその意義は非常に大きいということでもあります。このことに関して、もう少し深く考察してみたいと思います。

慶應義塾とプリンストン大学には、大きな共通点があります。それは、政治・経済・社会の第一線に、多くの人材が輩出しているということです。このようなステータスの大学で、実験を重視した自然科学は、一体どういう意義を持つのでしょうか。これに関しては幾つかのポイントが指摘されます。まず、科学で発見が行われ、それが技術に応用されていることを理解することは、現代社会における必須の要件であると言えます。特に、科学と技術が飛躍的に発展している現代では、このことは特に重要であ

ります。また、実験を通して、科学の方法、科学の概念、或いは科学の限界を知ることができます。自ら体験して考えるということは非常に重要です。また3番目ですけれども、将来の政治・経済・社会の第一線で活躍する人材への科学教育という観点も忘れてはいけません。これは、国の将来に関わる事柄でもあります。また、科学に対する理解を深めるという観点も大切です。これは、広い意味での科学リテラシーとして捉えることができます。現在でも、巷で迷信とか偽科学が流行っていますが、こういった偽科学に騙されないということを教育することも我々の使命だと考えています。

最後に、今後の課題とその実現に向けた話をしたいと思います。日吉特色GPでは、文系学部における自然科学教育を更に充実させることを目指しています。そのためには、文系学生への自然科学教育に携わる教員組織を整備しなければなりません。具体的な課題としましては、新たな科目、或いは魅力的な実験プログラムを開発することが必要になりますし、教員に関しては、教育実施方法の向上を図ることも必要となります。また、履修希望者が増加している現状にどう対応するかということも検討しなければなりません。これにつきましては、教職員、設備、システムといった観点から検討が必要です。また、もっと大きな観点から言いますと、文系・理系という枠組みを超えた教育ということが今後ますます重要になってきます。文系学生に対しては理系科目を重視し、理系学生に対しては文系科目を重視する。複雑な現代社会では、これは当然の成り行きです。このようなことを見据え、異なる学部、分野、或いは組織と協力・連携をするということが、今後一

層必要になってきます。

最後のスライドをお示し致します。日吉の特色 GP では、様々なメンバーが、それぞれ協力して事業を推進しております。2005年度に日吉特色 GP が採択されて、商学部の表實教授が事業推進責任者として特色 GP 実行委員が組織されました。日吉特色 GP 実行委員は、様々な分野の先生方が参加して活動しています。物理学、化学、生物学、心理学、数学の先生方が、それぞれ知恵を出し合って、色々な事業で活躍しております。また、日吉主任の代表の先生にも、構成メンバーに加わっていただいています。また、事務局のメンバーも、このようにたくさんの方々に参加していただき、文部科学省との連絡、或いは会計・経理・事務の仕事を役割分担して行っています。また、特色 GP 研究員は、新しい実験科目、新しい実験メニューの開発でありますとか、データベースの構築、WEB の運営といったことに尽力しています。また、GP 便りに関しても、編集委員が役割分担しています。このスライドには載せておりませんが、数多くの助教の方々の実験科目を支えていますし、また特色 GP の活動に協力しています。またそもそも、慶應義塾におきまして、半世紀以上前に、この実験科目を立ち上げて、ここまで発展させていただいた OB、或いは OG の諸先生方に感謝申し上げます。私の報告とさせていただきます。ご静聴ありがとうございます。(拍手)

岡田 どうもありがとうございました。折角の機会ですのでもし、フロアのほうから、日吉特色 GP の取組みに関する質問、またコメント等ございましたら、頂戴したいと思いますが、如何でございましょうか。

挙手をいただければと存じます。

関根(東北大) 東北大学の関根と申します。慶應大学の日吉の皆様には私はいつもお世話になっており、まずはお礼を申し上げて、幾つかコメント及び質問をさせていただきたいと存じます。この特色 GP の慶應大学の日吉の例は、大変前向きに展開されておられ、私は前から敬服している次第です。ちょうど1年前でしょうか、表先生から、膨大な数の学生さんのアンケートに基づかれて、三田においても新しい実験科目をお始めになるのだと、というような前向きなご意見をここでうかがったことをまざまざと覚えております。それを今このように、実践自然科学ですか、そういう形で新しい、具体的な形として表されたことに対して、関係諸先生方のご苦勞を拝察する次第でございます。質問でございますけれども、実際問題、実践自然科学というのをどういう風に具体化されているのでしょうか？たとえば単位数とか、内容をおうかがいしたいと思います。それから、副専攻との関係ではどのように位置づけられているのかという点を簡単にご紹介いただければと思います。

福澤 ありがとうございます。実践自然科学は来年度開講予定で、今準備しております。秋学期開講で2単位科目ということで考えております。三田のキャンパスでは、実験設備があまり整っておりませんので、そこでできる範囲で、実験要素を取り入れた授業をしたいと思っています。講義担当者としては、物理と生物と化学がそれぞれ1名ずつ、授業を分担して担当致します。それぞれ、自分のアイディアで、学生にと

って面白いテーマを選んで授業をしたいと考えております。例えば物理の分野では、色々な現象がありますが、それらを社会の現象に応用することも可能です。学生にいろいろなことを考えてもらって、社会でどんなことができるのかということを実践的に授業の中でもトライしてもらおうと思っています。ただ、文系の4年生を対象とするわけで、実際どれくらいの学生が来てくれるのかということは予想できないのですが、まずは来年やってみて、どんどんリファインしていきたいと考えております。

もうひとつの質問は、副専攻ということですが、副専攻は現在、法学部で立ち上がっています。副専攻では、法学部のルールに従って、自然科学科目が何単位以上必要であるとか、少人数クラスの研究会のリクワイアメントが何単位という規定がありますが、この実践自然科学という科目も、その総単位数の枠の中に入ります。副専攻に関しましては、それぞれ学部で動いているということが実情でございます。

岡田 他に何かご質問のある方、どうぞ。

下郷（慶應義塾大名誉教授） 私は元々慶應大学にいたものでございますけれども、下郷と申します。今日のお話は、日吉における文系の学生の自然科学教育ということですが、藤沢のキャンパスでの自然科学教育ということについて、教えていただければありがたいと思います。あそこには2つ学部があるわけでございますが、いわゆる環境情報についてはかなり理系の先生方がたくさんいらっしゃいますけれども、総合政

策学部の学生は自然科学の基礎というのが、何か分かってないんじゃないかという印象を受けています。というのは、COEですか、センターオブエクセレンスの発表会があった時に、総合政策学部には聞きに行っただんですが、全く、その自然科学的な手法というか、考え方ですね、その基本が理解されていないと感じました。ですから例えばですね、あるシステムの、最適化という時にでもですね、全くその基本的な概念が分からない。そういう概念を理解している学生さんが、大学院の学生も含めてですね、はっきり言っていない、非常に寂しい話なんですけれども、その辺は、慶應義塾、今日のテーマは慶應義塾における自然科学教育と、ということですから当然藤沢キャンパスも、含まれていなくちゃいけませんね。ところがそちらのほうは全くお寒い話だと、その辺についてももしご意見があれば、伺いたいと思います。

岡田 コメントがあれば。

福澤 非常に痛いところを突かれていますけれども、実は日吉キャンパスと藤沢キャンパスというのは、物理的にも、人的にもかなり隔たっています。藤沢は藤沢で、独自の教育理念・概念で運営されています。本来は、慶應義塾として、自然科学の在り方ということも議論されるべきですが、残念ながら今のところ、藤沢と我々日吉の自然科学スタッフの間では、余り連携がとられていません。将来的には、慶應義塾全体として考えるべき問題だと思います。

岡田 もしよろしければ、今日懇親会も

ございますので、あとでまた、懇親会の際に、ご意見頂戴できればと存じます。申し訳ございません。

日吉キャンパス特色GPの取組 の理念とその実現に向けて

文系学生への実験を重視した
自然科学教育

日吉キャンパス
(文学部・経済学部・法学部・商学部)

目次

- 文系学生への自然科学教育
--日吉特色GP取組の理念と特徴
- 日吉特色GP取組の現状と成果
- 今後の課題とその実現に向けて

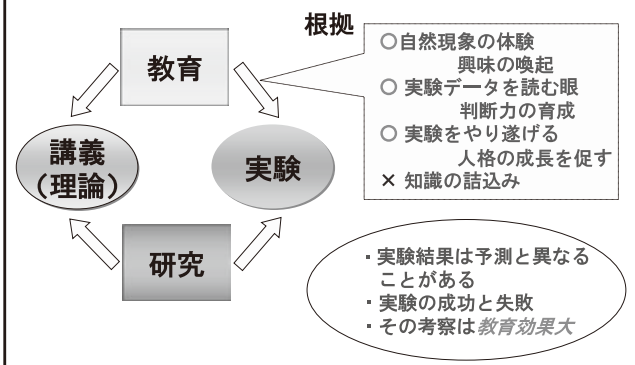
取組の基本理念

「文系学部における自然科学教育重視」

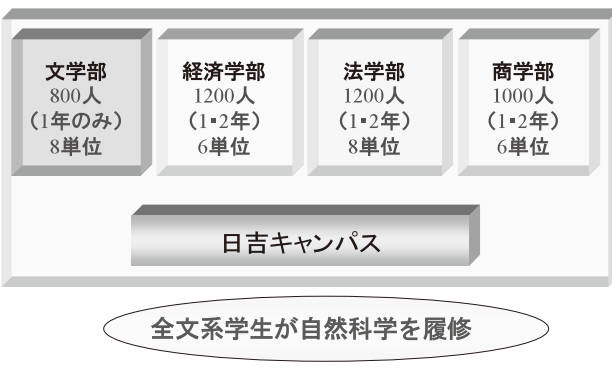
理由

- 科学的考え方を身に付けさせる
- 現代社会の要求に応える
- 自然科学本来の意義に触れさせる

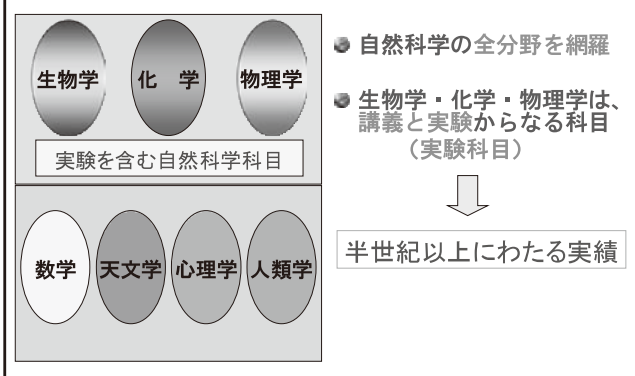
実験を重視した教育



文系学生への自然科学教育(対象学部)



文系学生への自然科学教育(開講科目)



文系学生への自然科学教育 (実験を含む科目)

実験科目の履修者

- 文系4学部の約7割(約3000名)の学生が履修

実験と講義

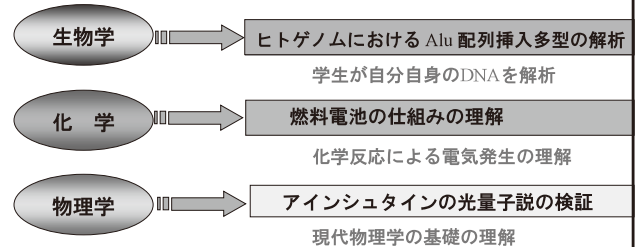
- 1回の時間枠として2コマ(180分)使用
- 週60クラスを開講

実施形態

	第1週	第2週	第3週
クラスA(担当者A)	講義→	実験→	講義→	→実験
クラスB(担当者B)	実験→	講義→	実験→	→講義

実験テーマ例

文系学生はどのような実験をやっているのか?



生物学実験風景



日吉特色GPの事業展開 (2005年～2007年)

- 事業1: 文系専門課程学生に対する自然科学教育の検討と副専攻等を含む自然科学カリキュラムの展開
- 事業2: 既存の講義・実験の枠を超えた新しい科目の立ち上げ(数学、心理学)
- 事業3: 新しい実験テーマの開発と実験マニュアルの整備(物理学、化学、生物学)
- 事業4: 取組成果の発信

事業1の活動と成果

他大学カリキュラム視察・調査

文系学生への自然科学教育に関する学生アンケート実施

ワークショップ実施(4回)

『私の見たアメリカ大学のリベラルアーツとしての自然科学教育』(2006年1月)
『平成17年度特色GP「福井大学の教養教育」一特に副専攻について-』(2006年2月)
『「文系専門課程の自然科学教育に関するアンケート」調査の分析』(2006年7月)
『海外大学視察報告会』(2007年5月)

シンポジウム開催(2回)

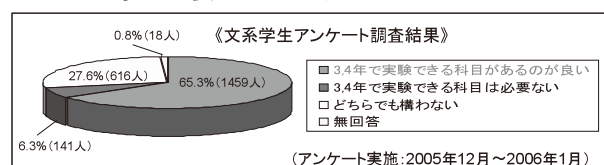
『今どんな教育が行われているか』(2006年3月)
『様々なカリキュラムの可能性』(2006年11月)

新たな自然科学教育プログラムの検討

文系専門課程学生に対する、新しい自然科学科目の設置

「実践自然科学」の新設

- 文系学部専門課程の4年生対象
⇒社会に出る前の学生にこそ学んで欲しい
- 自然科学の考え方・方法論に重点を置く
⇒社会での応用
- 実験要素を含む自然科学科目
⇒学生の要望に応える



事業2の活動と成果

学生の新たな能力養成のための教材開発

社会における行動主体の行動原理の数理的表現能力養成のための教材
数理的推論による行動主体の行動結果の導出能力養成のための教材

教材テーマの選定(ゲーム理論)

プリンシパル・エージェントモデル
戦略的代替・補完モデル
オークション

実験を重視した心理学科目の開発

総合教育科目「心理学」における実験実習の現状の調査
実習事例の収集
日本心理学会における心理学教育研究会ワークショップへの参加
2007年秋学期「心理学特論」においてパイロットスタディー的な授業を実施

事業3の活動と成果

新しい実験テーマの開発

物理学(3件)
『原子のスペクトルと量子力学』『光速度の直接測定』
『Millikanの電気素量の測定実験』
化学(3件)
『キラリティーの実験』『マイナスイオン等の環境分析』
『原子スペクトルと光の作用』
生物学(5件)
『ショウジョウバエを使った「メンデル遺伝の法則」の確認』
『PCR法による遺伝子型の確認』
『Adh変異個体ショウジョウバエを用いた集団遺伝学実験』
『唾腺染色体の観察実験』『ミジンコ類を使った新しい生物学実験』

データベース・実験マニュアルの整備

パネル資料作製

生物学実験風景



事業4の活動と成果

「特色ある大学教育支援プログラム」フォーラム参加(7会場)

横浜・福岡・新潟・広島・名古屋・札幌・京都(2005年10月~11月)

他大学シンポジウム・学会・研究集会での講演(4件)

近畿地区大学教育研究会第75回研究協議会(2006年9月)
東北大学特色GPシンポジウム(2006年11月)
大学教育学会課題研究集会シンポジウム(2006年11月)
東京大学駒場キャンパス公開シンポジウム(2006年12月)

他大学調査報告

お茶の水大学、大阪市立大学、山口大学、広島大学、琉球大学、筑波大学
一橋大学、東洋大学
シドニー大学、ニューサウスウェールズ大学(オーストラリア)
パリ大学、高等師範学校(フランス)
ケンブリッジ大学、オックスフォード大学(イギリス)
プリンストン大学、カリフォルニア大学バークレー校(アメリカ)

特色GP活動報告書・アンケート報告書・シンポジウム報告書・特色GP便り・Web

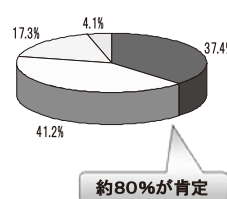
慶應義塾大学における文系学生への 実験を重視した自然科学教育

- ・履修者はどのように評価しているか
- ・履修者数の推移(2005~2007年度)
- ・欧米の大学教育との比較
(イギリス、フランス、アメリカ)

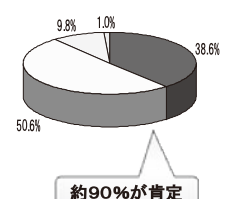
履修者の評価(アンケート調査実施:2005年2月)

実験の経験は有意義であったか?

自然科学科目を履修して良かったか?

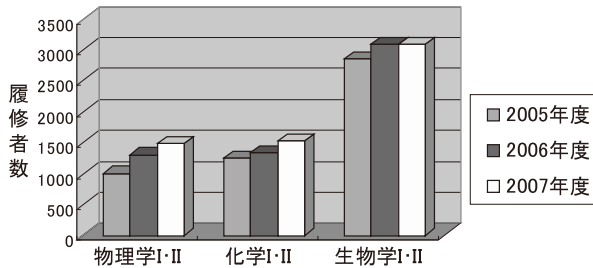


とてもよく当てはまる
 当てはまる
 あまり当てはまらない
 全く当てはまらない



(慶應義塾在学学生・卒業生 1809名 調査データ)

実験科目履修者数の推移



イギリス・フランスの大学における自然科学教育

イギリス: ケンブリッジ大学、オックスフォード大学 (2007年2月調査)
フランス: パリ大学、高等師範学校 (2007年2月調査)

- ・文系学生向けの自然科学教育は、ほとんど行われていない。
(文系学生向けの実験科目は存在しない。)
- ・Double-degree あるいは Joint Honours degree で文系と理系を専攻するケースはあるが、数は少ない。

アメリカの大学における自然科学教育

リベラルアーツを重視した大学の存在:
プリンストン大学 (2007年3月調査)

- ・文系学生は、実験を含む自然科学を2科目履修(必修)
Science and Technology, with laboratory
- ・文系学生に対する自然科学教育を推進する組織
Council on Science and Technology

1. Postdoctoral Teaching Fellows Program
2. Course Support Program
3. Visiting Lecturer Program
4. Lunchtime Seminar

慶應とプリンストン大学の共通点 政治・経済・社会の第一線に人材輩出

実験を重視した自然科学教育の意味は？

- ・科学で発見が行われ、それが技術に応用されていることを理解する
⇒現代社会における必須の要件
- ・実験を通して、「科学の方法」、「科学の概念」、「科学の限界」を知る
⇒自ら体験して考えることの重要性
- ・将来の政治・経済・社会の第一線で活躍する人材への科学教育
⇒国の将来にかかわる事柄
- ・科学に対する理解を深める
⇒広い意味での科学リテラシー (ニセ科学に騙されないことは重要)

今後の課題とその実現に向けて

文系学部における自然科学教育のさらなる充実

文系学生への自然科学教育に携わる教員組織

- ・新たな科目や魅力的な実験プログラムの開発
- ・教育実施方法の向上
- ・履修希望者増加への対応(教職員・設備・システム)

文系・理系という枠組みを超えた教育の重要性
(異なる学部・分野・組織の協力と連携)

特色GP実行委員

◎表 實(事業推進責任者)

青木 健一郎
下村 裕
小林 宏充
新田 宗土
大場 茂
小瀬村 誠治
志村 正
秋山 豊子
金子 洋之
中島 陽子
小野 裕剛
福山 欣司
長谷川 由利子
福澤 利彦
増田 直衛
木島 伸彦
小宮 英敏
朝吹 亮二

事務

長田 信夫
野村 美夏
栗谷 文治
湯川 哲史
富山 優一
松澤 美千子

特別研究員

川崎 陽久
片田 真一
山本 裕樹

編集委員

寺山 千賀子
町田 慶子

岡田 では、続きまして、矢上特色 GP のほうの報告に移らせていただきます。矢上キャンパス特色 GP の取組の理念とその実現に向けて、理工学部教授の、大森浩充のほうから報告をさせていただきたいと存じます。

大森（慶應義塾大） それでは引き続きまして、矢上キャンパスの特色 GP の理念とその実現に向けてと、いうことで報告をさせていただきます（P27～P34 のスライド参照）。

応募テーマは、先ほどの日吉キャンパスと同様で、主として教育課程の工夫改善に関するテーマということで採択を受けております。申請単位は日吉特色 GP とは異なっております。先ほどは 4 学部共同の申請単位でございましたが、矢上特色 GP は、理工学部という学部単位での申請でございます。取組名称は、自立と創発の未来先導理工学教育でございます。報告のアウトラインは先ほどの日吉特色 GP の報告と全く同じ流れで行います。まず理念と特徴を述べ、その後に現状と成果、そして今後の展開という順番で報告いたします。また、日吉特色 GP と違いますのは、矢上の特色 GP については今年度が最終年度ということでございます。したがって、今年度で終了すると同時に今後の展開にすぐに向かい、スムーズランディングをしなければなりません。

ではまず、次のスライド 2 枚を使いまして、自立と創発、学生に自立的に自分で考えて進む道を切り開く力をつけさせる仕組み立て・からくりとして、どういうものを用意しているかということ、説明をしたいと思います。

まず、一番始めに書いてございますのが、入学時点でのからくりでございます。これは、先ほど塾長のほうからご紹介がございましたが、学門制度という慶應理工学部独自の仕組みです。理工学部には学科が 11 学科ございますが、入学時には、学科ではなく、5 つある大きくりの学問分野である学門を指定し入学試験を受けていただき、合格すると 1 年次においては、学科ではなく自分で指定した学門に所属します。そして、2 年次に進級する際に、11 学科の中からどれかの学科を選んで進級します。

中間に書いてあるのが、学部教育でございます。学部教育では、学生が自ら明確な目的を設定し、その目標に向かって密度濃く学問を学べる環境の整備をしてあり、あとは学生が個々に能力と知識を磨けるようになっていきます。例えば、インテンシブ科目、総合教育科目等が充実しています。また、英語の能力を 1 年次に 2 回測定を致しまして、個人の学習をガイドするような、英語統一テストを実施しています。



最後に書かれているのは、大学院組織との繋がりでございます。各々の学生が志を

持って自分の道を開拓できる分野横断型の3専攻というものを組織しております。学部では11学科ございますが、その上の大学院で対応する11専攻があるというわけではなくて、大きなくくりの、3つの専攻組織だけがあるということでございます。大学院でも院生が自分の知識をもとに選択できる、総合科目、いわゆる、教養科目に対応するのを開設しております。また、自立のための大学院支援ということで、希望する全ての博士課程への研究費の支援、産学連携などを行う先端科学技術研究センターにおける研究開発の実践的な支援、修士博士合わせて合計で3年間で最終的な博士の学位を得ることができる制度、また、創発を促す仕組みでございますが、院生が分野を超えたコミュニケーションをはかるオープンスペースの充実、英語だけで修了できる大学院先端科学技術国際コース、飛び級による大学院入学制度、社会人の在職ドクター制度、2年次に入学可能な学部編入制度、高大連携制度による高校生の授業参加、他キャンパスとの接続する43ギガビットの高速ネットワーク環境、また定期的に専修組織を見直すような制度、また学部の1年の時には生物学序論というものを創設して、創発の概念の明確化をしております。

このような組織、からくりを経て、学生に自立と創発を促すような、仕組み環境を作っています。つぎにプログラムの理念と必要性について説明いたします。既存の縦割りの教育、または受け身教育と言われているような教育の限界を超えて、適切な判断力、実行力をもって未来を先導し得るような、自立した人間の育成を推進したいということが教育目的であり理念です。また学生が自ら明確な目的を持って、密度濃い

教育を受けられると同時に、自らの判断で進路やテーマを選択できるような、多くの選択肢を組み合わせた、新しい能力の芽が次々と生まれる創発的教育の場を構築しています。複雑化多様化グローバル化する21世紀社会を生き抜く人間を育成するために、個々の学生の自立に向けた学習設計のための組織的支援体制を整備・実践しています。こういう理念の必要性とは言うまでもないことですが、こういう理念を、具体化する色々な仕組み立てを、今先ほど述べたような形で立ててございます。

いま述べてきたことを図でまとめたものがこれでございます。21世紀社会に必要な人材育成のための理工学教育には、従来の理工学教育、縦割り教育、硬直したカリキュラム、押し付け教育などから脱却しなければならない。

はじめに述べることを忘れておりましたが、今回の合同シンポのテーマは、自然科学教育ということにおける慶應の挑戦、ではございますが、ここでは矢上特色GPの報告ということですので、自然科学教育も含めた理工学教育で報告をさせていただいております。

戻りまして、従来型から脱却した教育とは何か？ 自立的に問題を発掘し、自分で問題を作って、自分で問題解決できるような人材を育成したい、そのために、創発のネットワーク環境の構築というものを実現しています。この創発のためのネットワーク環境というものがこの、我々の特色GPのひとつのテーマであり、推進をしているものでございます。

これは、従来教育環境と創発のためのネットワーク環境の違いをまとめた絵です。大学には、いろいろな専門を持っている学

生が、その専門性をキーワードにひとつの学科や専攻に属して存在しています。ところが、創発のためのネットワーク環境では、いろいろな素性・個性の学生、興味対象が異なる学生、工学系／理学系をひとつの空間に留めて、有機的な化学反応を起こさせます。組織と組織の相互作用、もしくは個人と個人の相互作用、いろんな専門性の相互作用、こういう相互作用をさせます。

では、具体的にどのようにこのようなネットワーク環境を作り出しているのか、それを含めて本矢上特色 GP の特徴をまとめたものが、この図でございます。これからひとつずつ説明をさせていただきます。

まず、学門制入学、8つの入学形態からいろいろな素性個性を持つような学生を集めます。その上で、学生自らが主体的に自立的選択をする機会が、各所に存在しています。学生は、1年から2年に上がる時に、学科を自分の意志に従って選択して進学をします。1年生と2年生、合わせて理工学基礎教育ということで、基礎的な教育を1年と2年でみっちり致します。3年生から4年に上がる時も、研究室分けを自らの自立的選択に基づいて選択します。また、4年から大学院に進学するときも、大学院の専攻指導教員を自立的に選択します。4年ときの指導教員が大学院では変わることがあります。

一方、総合教育科目、いわゆる教養科目に対応するものも、1年生から4年生の科目として、1年2年だけではなくて、3・4年にも設けてございます。高度な文系的あるいは文理融合した教養的な科目も、自らの専門性が深まると共に、履修してもらおうというものでございます。3、4年では必修です。なおかつ、大学院にも総合科

目という科目を設けさせていただいています。これもひとつの教養を身に付けた、自立した研究者、社会人ということの育成をしたいということの表れでございます。

また、英語については、レベル別教育を行うため、1年次の始めに統一試験を致します。統一試験をして、そのレベルに従って、自分の合った授業クラスを選択するというを行ってございます。

これまで、こちらの取組Ⅰの教育プログラムの説明をしまいいりました。いろいろな所で学生には自立的な選択を課していません。ともすると自立というのは、放任になりかねないのですが、そうならないように、取組Ⅱのケアプログラムというものを別に用意してございます。フェイストゥフェイスで行うものと、WEB等でブロードキャストで行うものとか印刷物等でそれを促すものがあります。学生が困った時にはいつでも相談できる仕組みを作ってございます。

さて、ここからは、これまで述べてきた取り組みから、特徴的な取り組みの具体的な説明をさせていただきます。すなわち、学門制度・学門別入学、理工学基礎教育の所と、大学院への進学、この3点について細かく、ご説明を申し上げたいと思います。

まず学門制の説明をさせていただきます。理工学部には11学科ございますけれども、試験は5つの学門で受けてもらいます。この学門の門は口がつかない門でゲートということで、5つのゲートから、それぞれの学科に進む道が用意されているということです。学門制では、8つの入試形態、ここに書いてあるようないろいろな形態から、多様な資質と個性を持つ学生に入学をもらおうと考えています。また、学門1から学門5までは、それぞれ高校生にも理解

できる科目と対応が付きまます。すなわち、学門1は物理、学門2は数学、学門3は化学、学門4はメカ、学門5は情報です。高校生にもわかるということが重要なことで、大学の都合で勝手にカタカナの学科名称をつけても、受験勉強で忙しい高校生にはその内容まで理解できず入学してしまうことを我々は恐れます。理解できる、今勉強している学問の延長にあるんだという学門を目指して試験を受けてもらうことは自立性にも通じて意味があることであると思います。さらに、合格後の1年生は目指した学門に所属して1年間勉強します。1年から2年に上がる時に、学科分けを行います、学科分けの仕組みの第1は希望ですけども、希望が溢れた場合には成績で決めるということをやっています。進級したい学科に行くためには、1年次に勉強しなければならないのです。

高校生というのは受験勉強という、偏差値に重きを置いた形で、自分の行く学科とか大学を決めがちです。しかし、慶應理工学部の場合には、入学してから1年間、学生は学門というところで、自分の行きたい学科をじっくり考えることができます。このことは、学生と学科のミスマッチを防ぎ、やる気を起こさせるという点においては、非常に効果的であります。もうひとつの特徴は、この1年から2年に上がる時に、普通の、いわゆるフォーク型と言われる、例えば学科Aに行くためには、学門のAから入ってこないといけない、そういうようなフォーク型のものとは違いまして、多対多のマトリックスの構造を持っています。例えば、システムデザイン工学科に入りたい、2年時にはここに行きたいという場合には、学門4からも、学門5からもこの学科に進

学することができます。工学系学門、理学系学門を含むような学科が共存していますから、いろんな素性を持った学生を、ひとつの学科で集めることによって、創発的な意味合いを持つようなシステム作りができていくということです。

これは、学門制の2年生に上がる時の希望の調査のデータでございます。入試のときに学門を受ける段階で、自分がどこの学科に行きたいかというアンケートを採っております。また、実際にその学生が2年次に上がる時にどこの学科に行ったか、行きたいか、ということの希望調査もしております。そこからのデータを集計した表です。どのくらいの学生が希望を変更してしまっているかということを見ますと、約40%の学生が、入試時と1年間後で変化をしております。1年前に選んだやりたいことと、1年間ゆっくと、教員、学生同士、もしくは本を読んだり、授業を聞いたりすることで、やりたいことを変えている、ということです。これは多感な学生にとっては当たり前のことのようにも思います。また、この学門制度により、実際に第1希望がかなった学生がだいたい、80%以上、第2希望まで含めると95%以上の学生が、行きたい所に行けているという結果です。この表は2003年までのデータしかありませんが、2007年7月の教授会で報告された、教育調査検討から見ますと、1年生向けのアンケートとして、59.1%の回収率のアンケートをした結果、第1希望の学科に行けたというパーセンテージは83.6%、学科分けを概ね妥当と考えてる学生が92.3%ということで、このシステム自体、学生の理解も得られているということです。

学門制度の特徴は、この表のようにまと

められます。

2番目に理工学部の基礎教育ということでございます。これは1・2年生に行っている基礎の教育でございます。2年次は既に学科に配属されておりますが、2年次においても、理工学の基礎教育を行っております。学科横断的な組織を構築している等の特徴がございます。

第3番目に、大学院の大専攻／専修制についてでございます。大学院もはじめに申し上げた通り、11学科から、3つの大きな専攻に、自分の意志、自立的な選択に基づいて、自分の行きたい所を決めます。学科と専攻が非直結型であり、学生の意思にしたがって、希望するところに進学可能です。3つの専攻の中には、17の専修がございます。その専修は、改廃が可能ということで、5年毎にこの中にある専修を見直す、ということをして、科学技術の進歩に応じて、個々の専修の組織の改廃を致します。学生自体は専攻に所属しまして、専修には所属しておりませんので、このような専修の改廃が可能になっています。

このスライドは、理工学研究科設置科目を学部の4年生の段階で、先取りできるという制度でございます。理工学研究科設置科目の先取りということで8単位を限度として、卒業単位に加算できます。また、大学院進学後にカウントすることもできます。その場合には、学科の4年次の卒業単位に含めない自由科目として、履修する必要があります。殆どの学生が大学院に進学をして、大学院に進学した時の、大学院を卒業する単位として、カウントしているという状況が見て取れます。これは学部4年生ぐらいになりますと、自分の卒業研究等に合わせて大学院の科目を取って、それを卒

業研究に生かしたり、自分の進路に反映させたりするということが、行われているということだと考えております。

これから2枚のスライドでは、ケアプログラムという、取組Ⅱのプログラムの所をご説明申し上げます。履修案内とかチューデントハンドブック、講義要綱、ガイダンス等のホームページもしくは紙媒体ということで学生にいろんな情報を、提供をしております。またそれだけではなくて、学習指導教員、クラス担任、卒研指導の教員、学生総合センター、学生相談室等、フェイストゥフェイスで学生に向き合うような、個別的な相談窓口を設けまして、学生の自立的な行動を支援するというのも、このプログラムの中の重要なひとつの位置づけでございます。

以上のような、創発環境を打ち出すような仕組みを、特色GPの中で4年間、事業として展開する上で、ここにあげてあります5つの事業に分けて推進してまいりました。ここからA-1、A-2、A-3、B-1、B-2で、Bというのがケアプログラムを主に関係をする事業でございます。Aというのが、創発のための教育プログラムに関係する事業でございます。それぞれの事業について、責任者を設けさせていただいて、4年間、事業を進めてまいりました。

まずA-1はWEBによる教育評価のシステム構築ということで、在学生を対象とした教育調査の電子化、もしくは卒業生を対象としたWEBアンケートの実施、特徴としては、卒業生からの評価を反映したファカルティデベロップメントの試み等、または、卒業生に対する生涯メールアドレスの付与の有効利用、等を推進しています。

A-2については、創発のためのネットワーク環境の国際化推進です。ここに書いてあるダブルディグリーについては、諸般の事情から、初年度のみこの目的に挙げさせていただいて、途中からこのダブルディグリーを外すように致しております。諸外国の高等学校による連携に関する調査事業ということで、推薦指定校を海外にまで延ばすという事業展開でございます。

A-3は、外国語教育、総合教育の充実でございます。このA-3につきましては2つに分けられまして、外国語、特に英語の統一テストを2年次まで拡張するということと、総合教育セミナーを充実させるというこの2つの事業に展開をしております。

B-1のeラーニング導入の調査検討ということで、これも英語で行われているようなレベル別の教育を、他の自然科学教科、特に基礎教育科目について行うことを目指した、eラーニングの導入の調査と検討を行う事業でございます。

B-2、電子ポートフォリオシステムの構築ということで、学生にお医者さんの診断、カルテではないのですが、電子ポートフォリオというものをつけて、学生に対してのこれまで行った指導等、もしくは、学生からのフィードバック等を書き込んだ、そういうポートフォリオを電子化するというような仕組みを設けるということでございます。

以上申し上げました5つの事業について、これから、その成果についてご説明申し上げます。

まずA-1、WEBによる教育評価システムの構築ということで、WEBによる授業アンケートシステムが今動いております。ここに、トップページを貼り込んだものを載

せておりますが、ここに共通認証システム、慶應が持っている認証システム、keio.jpを用いてログインをすることができます。そうしますと、科目についての選択的な回答と自由記述の回答も書くことができます。回答結果は自動的に集計されまして、教員は学生の回答・評価を、結果をWEB上で閲覧することが可能になっています。また単に学生が評価して教員がそれを見るだけでなく、教員がそれに対してコメントを返すというようなシステムまで構築をしております。

続きましてA-2の創発のためのネットワーク環境の国際化推進の説明をいたします。6つの派遣事業を行ってございます。

1番上が、フランス、2番目が中国ですね、3番目はベトナム、4番目がインド、5番目が中国、6番目がドイツ、それぞれの教員の方に行っていただいて、慶應の理工学部の教育方針等の意見交換などをしております。その中で一番大きな成果と致しましてはこの2番と5番が、結びついているのですが、中国の東北育才外国語学校での推薦入試、というものの打合せが進んでおりまして、学校の説明を行っている。これは指定校推薦制度というものを海外にまで広めた第一歩だというように考えてございます。

A-3、外国語教育と総合教育の充実は先ほど申し上げました通り2つ、英語のほうの教育と総合教育セミナーとこの2つの事業に展開をしております。まず英語のほうですが、適合型英語教育ということで、今までは1年生を対象に英語の統一テストを2回実施してございました。それを、それに基づいて3段階の推奨レベルを提示して、学生が自分の実力にマッチした、適切なレ

レベルを選んで授業を受けている。レベル1からレベル3ということです。これまでは、1年生の学生に2回テストを行っていた、それを2年生にまで広げたというのがひとつの大きな成果でございます。また、レベル別教育が実施できるように、優先的に時間割のブロック制度というものを配しています。レベル別教育をした効果ということで、確かに、レベル別で見ますとどのレベルにおいても、点数が上がっているというのを見て取ることができます。これはちょっと黒く塗りつぶして申し訳ないのですが、2年次の英語統一テストを実施した、最近の結果でございます。2年次に2回、今までにやっております、2006年1月、2007年2月の所で見ますと、13.3ポイント、上昇しているということです。2年間の必修の英語教育に関して初めて数値的なデータが得られたということで、こういうデータを解析することで、今後の英語教育を行う上での資料にしたいと思っています。

もうひとつ、A-3の事業でございます、総合教育セミナーのプレゼンコンテンツ作成という事業、ここに挙げておりますのは授業のタイトルでございます。これが少数のセミナー形式、今までのマスプロの教育から少数のセミナー形式での教育を行っているということで、春学期には16講義、秋学期には20講義を開講しています。そのうち、特色GPが創設したものが、春で7講義、秋で8講義ということです。特にこのカギカッコは特色GPの関係者が、関係して、総合教育セミナーという形で設けたものです。赤いもので書いてあるのが、今日のテーマであります自然科学教育になんらかの繋がりがあられると思われるような科目です。

今度はBのケアプログラムについての、2つのうちのひとつ、B-1の、eラーニング導入の調査検討ということについて説明いたします。レベル別の教育を実施すると共に、基礎教育科目の補習システムの構築、もしくは、複数の入学形態に対応した基礎学力レベルの維持ということを目的にeラーニング導入を検討してまいりました。数学、化学、物理においてWEB教材を作成しております。ちょっと名前を挙げて申し訳ないのですが、これらの教授の方々が、数学、化学、物理においてのWEB教材を作成していただいております。それを現段階は評価しているということで、同じ先生で評価してもらうのではなくて、違う先生にそれぞれの科目についての補習試行のシステムの評価を今いただいているという段階で、それをまたフィードバックをすることによって、このような目的のための教材を作り上げるという方向に進んでございます。

最後に、B-2、電子ポートフォリオシステムの構築ということで、B-2ワーキンググループの主な業務としては、この丸で書いた2つがございます。電子ポートフォリオシステムの構築、情報の一元化によるケアネットワークの融合・有機的な結合です。ここでRENANDIシステムと書いてありますが、RENANDIシステムは次のページでご紹介申し上げますが、そのシステムを構築して、それを毎年改修をしております。それにより、電子学生カルテの作成と更新は、これはひとつ大きな柱、目的だったのですが、2007年の3月からテスト運用がされております。学生の自己管理、学生指導上の個別指導のデータの引き継ぎ等を、それによって行われるということです。採

点済みの答案用紙を電子化しまして、その採点をされたものを学生に返すと、というような仕組みが、この RENANDI のシステムを通すことによってできるようになりました。また、膨大な答案用紙を保管管理するということが不必要になったことも大きなメリットであるし、採点するデータの集計等も、この OCR、答案用紙の更新ということで、かなり早いスキャナを用いて、それを電子化することに成功してございます。日本ユニシス様の RENANDI というのはユニシス様のトレードマークなのですが、それと慶應義塾大学理工学部の独自の仕様、それを合わせてカスタマイズしたものが、学習成果統合管理システムでございまして、これを用いて、言ったようなことを実施しているということです。学習成果の効率的な管理分析、もしくは採点評価の効率化、学生、学習成果物の返却による学習効果の向上、保管スペースの大幅削減、これは学生が自分で採点したデータを、WEB ページから通してそれを見ることができるよう仕組みが、できあがってございます。これが RENANDI の利用効率の年度推移で、これと同じデータを次に載せておりますので、これをちょっと見ていただきますと、年々、利用している授業科目が増えてございます。利用の教員も、増えつつあるということです。我々の広報が少し足りないのかも知れませんが、使っていただいた方には好評だと、ということです。これまでの、延べの読み取りの答案用紙等の枚数、このぐらい増加をしております、延べの読み取り枚数の増加、春と春で比較した増加と、ということです。11 学科ごとに見ますと、まだ使ってもらえてない学科もございまして、概ね使ってる方がいらっしゃるといって、

その方をコアにして広がっていくのではないかと考えています。

最後に、これからの展開を述べたいと思います。今まで述べましたように、理工学部における創発ネットワーク、これを、理工学部の外まで、理工学部の枠を超えた創発環境というものの拡大をこれから展開していきたいと考えています。医学研究科、法務研究科との効率的な連携、異分野への人材輩出、理工学基礎教育のレベル別、教育クラス別の教育を導入、必修英語に超上級用のクラス、レベル4に相当するようなクラス、外国語教員の採用促進、大学院先端科学技術国際コースの学生の増員、補習 e ラーニングの導入、スクーリング主体の、非論文コースの創設等、このようなことを考えつつ、学生が自ら、自分の道を選択し、突き進むような、ケアプログラムに支えられた、そういう創発環境というものをこれからいろいろな形で展開をしていくというのが、我々が考えている展開でございます。

最後に、今お話したのは理工学部の全体的なお話になってしまいましたので、特に自然科学教育というところをちょっと抜粋したものを用意させていただきました。適合型総合教育、この総合教育の中には、この自然科学教育というものが含まれています。まず適合型総合教育ということで、1、2 年次及び 3、4 年次ということで、専門性が深まると同時に総合教育科目も深まった授業をしなきゃいけないということで、ここに自然と書いてある科目が、自然科学教育科目、特に 3、4 年次でも、理工学部の学生であっても自然科学教育科目というものが要だという認識の上に立って、授業展開をしているということです。基礎教育科目の中の必修の授業として、生物学序

論、理工学部の入試科目の理科では、物理と化学ということになっておりまして、生物は受験科目ではございません。ということで、学生にとっては色々とレベルが違うのですが、生物というものは必ず、理工学系、科学者、エンジニアでも、その素地として身に付けておかなきゃいけないということの観点から、それを必修に致しました。生物学序論の設置の重要性というものを理工学部全体が認識して、それに向かって、必修の授業を定めたと、いうことでございます。

ここに挙げましたのは事業推進担当者でございまして、ここに挙げさせていただいた方々を始め理工学部の方々の援助があって初めて、ここまでの成果を上げることができたと考えてございます。この場を借りて、御礼を申し上げて、私の報告にしたいと思っております。どうもありがとうございました。(拍手)

岡田 どうもありがとうございました。それでは、矢上特色 GP の取組について、もしフロアのほうからご質問、コメントがあればお受けしたいと思います。よろしくお願ひ致します。挙手をいただければと存じます。

北城 (日本アイ・ビー・エム) 日本アイ・ビー・エムの北城ですが、大変興味深く、伺ったんですが、1点、1年生に対して、文化系のいわゆる倫理だとか哲学だとか、教養教育的なものはどういう風に取り扱っているのか。

大森 まさしく、文系教育に対する理系教育があると同時に、理系に対する文系教育

ということで、これは総合教育科目という科目を設けさせていただいて、今までの教養に関するようなものを、1、2年の科目ではなくて3、4年まで、必ず3、4年でも必修で取らなきゃいけないような科目を、ここに幾つか設けてございます。人間、社会、自然と書いてありますが、倫理で見ますと、ここに生命倫理とか、科学技術、科学技術思想史、知的所有権特論等、これは大学院の科目でございますが、あと環境エネルギー論、再生遺伝子の科学、あとは科学の法律とか芸術と科学、認知科学、都市工学等の、これかなりの数のこういう総合教育科目というのを、160科目くらい、4年間で開設をして、それを学生が、必修で取らなきゃいけない単位数を設けて、取っているということでございます。これは実は、学部だけではなくて大学院においても、教養を身に付けてもらいたいということで、自分の専門性がどんどん深まると同時に、それに応じた教養も、また違った形で必要だということで、大学院のほうで、総合科目という名前で設置をしています。また、機械工学科は、JABEEに関連して倫理については取らなければいけないという形で必修にしております。

岡田 他に、何かご質問、コメントございましたら頂戴したいと思います。下郷先生。

下郷 これは矢上だけじゃなくてですね、三田も全て含めた話ですけども、その科学、何と言いましたか、科学技術教育というのかな、名前は別として、その中でですね、科学と、いわゆるサイエンスとですね、技術、テクノロジーというのがですね、基

本的に違うんだと、いうことを特に文系の学生さんの基礎教育としてはですね、しっかり教えておかなきゃいけないんじゃないかと思います。科学をやっていると技術をやっても皆同じだと、いう非常に曖昧とした、感覚で指導すると、実際の場面ですね、卒業後、そういう問題にぶつかった時に、非常に混乱すると思います。つまり科学はあくまでも、科学の成果というのは、万民が共有すべき知識なんですね。技術は、あくまでも個人に所属する内容だということは、基本的な問題ですから、これはしっかり教えていただかなきゃいけないと思います。これはコメントです。

岡田 どうもありがとうございました。それでは、またご質問もあるかと思いますが、懇親会の際に、是非、大森先生を捕まえて、ご討論いただければと存じます。

自然科学教育における慶應義塾大学の挑戦

第1部 報告 13:45～14:25 (40分)

「矢上キャンパス特色GPの理念とその実現に向けて」

特色ある大学教育支援プログラム
(応募テーマ)
主として**教育課程**の工夫改善に関するテーマ
(申請単位:学部単位)

(取組名称)
「自立と創発の未来先導理工学教育」

アウトライン

- ・ 矢上特色GP取組の**理念**と**特徴**
- ・ 矢上特色GP取組の**現状**と**成果**
- ・ **今後の展開**

2004(H16)年度 2005(H17)年度 2006(H18)年度 2007(H19)年度 今後の展開

理念

現状と成果

取組実施期間(4年間)

「自立と創発の未来先導理工学教育」プログラム(1)

自立に向けての**学部入試制度、学科選択制度**(1996～):

- ・ 理工学基盤的分野(数学、物理、化学、機械、情報)のいずれかを入試の際に**選択可能**
- ・ 入学して1年経ってから、11学科の中から**希望の学科を選択可能**(最新の学科は2002年創設の「生命情報学科」)

自立の基盤となる**学部教育組織**(1996～):

- ・ 学生が自分の**明確な目標**を持って密度濃く学べる**専門学科構成**
- ・ 学生が個々に**能力と知識を磨ける**インテンシブ語学科目、総合教育科目
- ・ 英語の能力を1年次に2回測定して**個人の学習をガイド**する英語統一テスト

自立を助ける**大学院教育組織**(2000～):

- ・ 個々の学生が志をもって**自分の道を開拓**できる**分野横断型**の3専攻(基礎理工学、総合デザイン工学、開放環境科学)組織
- ・ 院生が**自分の知識をもとに選択**できる総合科目
- ・ **大学院担当**を学位授与を持続的に行っているから決める**大学院教員制度**

「自立と創発の未来先導理工学教育」プログラム(2)

自立のための**大学院生支援**(2000～):

- ・ 希望するすべての**博士課程学生**への**研究費支援**
- ・ 産官学連携等を担う**先端科学技術研究センター**での**研究開発の実践支援**
- ・ 1年半で学位取得可能な**修士課程**、**修士(前期博士)**・**博士(後期博士)**課程合わせて**3年で博士学位取得可能な博士課程**

創発を促す**相互作用の場**(2000～):

- ・ 院生が分野を超えた**コミュニケーション**を図れる**オープンスペース**の大幅確保
- ・ 英語だけで修了できる**大学院先端科学技術国際コース**
- ・ **飛び級**による**大学院入学制度**
- ・ **社会人在職ドクター制度**
- ・ 2年次に入学可能な**学部編入制度**
- ・ 高大連携制度による**高校生の授業参加**
- ・ 他**キャンパスと接続**する**43Gbps超高速ネットワーク環境**
- ・ 定期的(3年ごと)に**組織構成の見直し**を行う**大学院教育組織**
- ・ 学部1年次に必修「**生物学序論**」を新設し「**創発**」概念の**明確化**

プログラムの理念と必要性

プログラムの理念:

- ・ 既存の**縦割り教育・受身教育**の限界を超え、適切な**判断力**と**実行力**をもって**未来を先導**しうる**自立した人間の育成**を推進。
- ・ 学生が自ら**明確な目標**を持って**濃密な教育**を受けられるとともに、自らの判断で**進路やテーマ**を選択できる**多くの選択肢**を組み合わせた、**新しい能力の芽**が**続々と生まれる創発的教育の場**を構築・実践。
- ・ 多様化・複雑化・グローバル化する**21世紀社会**を拓く**自立した人間**を育成するために、それぞれの学生の**自立に向けた学習設計のための組織的支援体制を整備・実践**。

プログラムの必要性:

- ・ わが国の将来は、**縦割り教育・受身教育からの脱却**と**個の自立を促す教育の実践**にかかっており、本プログラムの推進はわが国の**緊急課題**。
- ・ 入試、学科選択、カリキュラム選択、学部教育組織、大学院教育組織、語学教育、総合教育、定期的に改編可能な教育組織、後期博士課程学生の重点的支援、大学院担当教員の条件等、多くの**方策を有機的に組み合わせ**た本プログラムを、**高等教育の本道**を行く**モデル**として示すことは、**混迷する時代と社会に対する義務**。

21世紀を先導する革新的取組

21世紀に必要な人材育成のための理工学教育とは？

従来の理工学教育からの脱却

社会的背景
・ 科学技術の革新的展開
・ グローバリゼーション

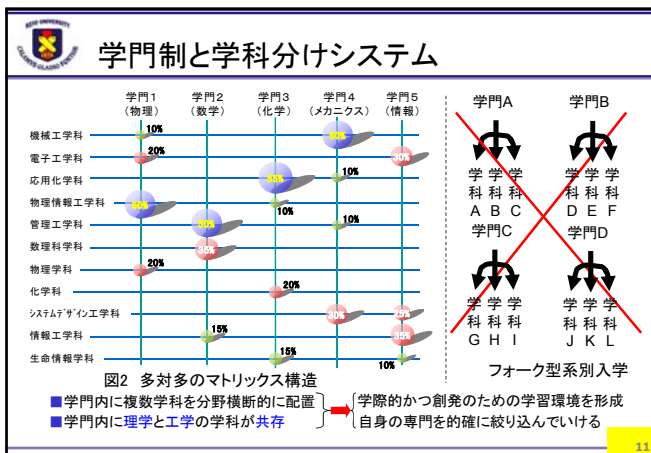
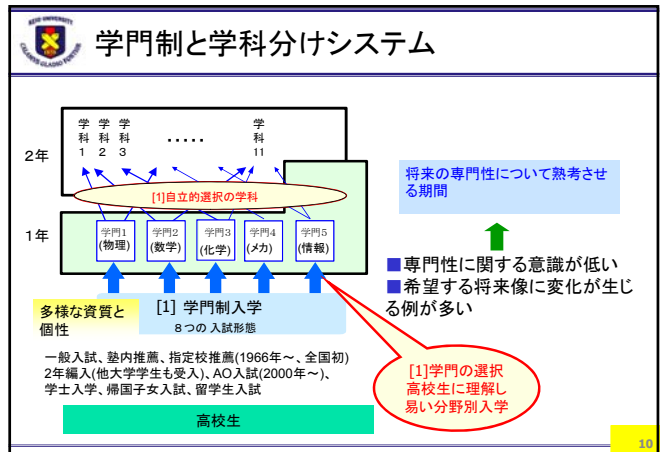
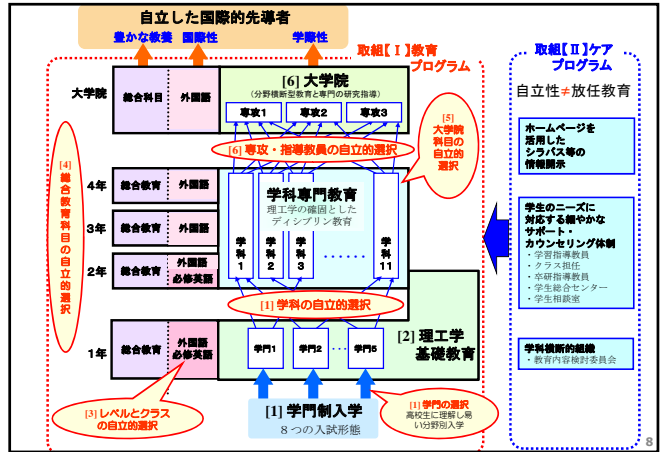
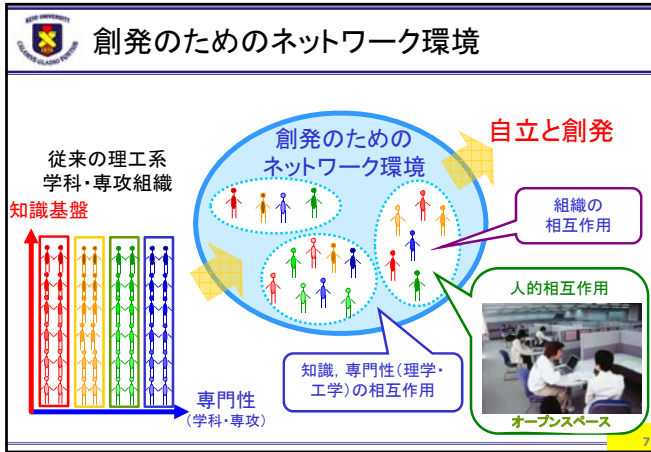
縦割り教育
・ 硬直化したカリキュラム
・ 押し付け教育

受身教育を打破し、自ら学習設計ができる

理工学分野に跨る学際性
・ 国際性(コミュニケーションスキル)
・ 豊かな教養

自立的に問題発掘・解決できる人材の育成

創発のためのネットワーク環境の構築



学門制と学科分けシステム

表3 入学志願時と学科分け時で希望学科を変更した学生の数

入学年度	有効回答数	希望学科を変更した学生数	希望変更者率	第1希望学科決定率
2000	667	265	39.7%	84.9%
2001	528	203	38.4%	83.6%
2002	448	175	39.1%	84.5%
2003	510	196	38.4%	86.0%

学生の希望を第1優先として配属 約40% 含む第2希望 約95%

[学部3年生に対する過去4年間のアンケート調査における平均]
 「入学してから希望の学科を選べるのでよい」: 75.0%
 「入学時点で学科が決まってしまう方がよい」: 11.8%

- 1年間の理工学基礎教育における学際的環境が、学生に自らの真に進むべき道を絞り込ませる上で有効
- 学門間の定員と学科間の定員のバランスがよい

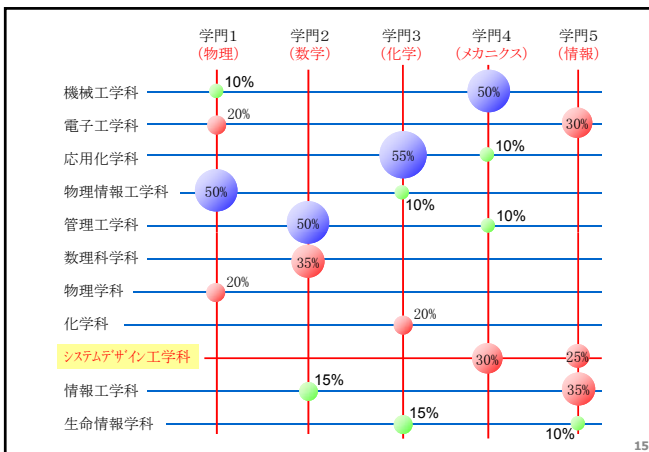
2007年7月4日理工学部教授会
2006年度教育調査結果から

1年生向けアンケート(678名(59.1%))

第1希望の学科に行けた:83.6%
学科分けはおおむね妥当:92.3%
満足(51.4%) + まあ満足(35.7%):87.1%

学門制度の特徴

- 入学時:いずれか一つの「学門」を選択
- 2年進級時:「学科」を選択
- 1つの学門から「複数の学科」へ進学選択できる。
- 入学後の進路(学科)決定まで1年間考える余裕があります。
- 学科には複数学門から、様々な知的興味をもった学生が集まってきます。



理工学基礎教育

- 1年次
 - 基礎学問の重視: 共通基礎教育科目(必修化)
 - 専門分野への動機付け: 理工学概論
- 2年次学科配属後
 - 理工学基礎実験: 学部共通実験テーマ
 - 複数の学部共通選択専門科目
- 学科横断的組織の構築
 - 創発効果を高めるための基礎学力水準の向上。
 - 理工学基礎教育のみを担当する専任教員をいっさい置かず、各学科の教員が担当することで、共通教育の硬直化、形骸化を抑止。
 - 学科専門科目との連続性を意識。

大専攻・専修制度

- 大専攻制 ⇒ 学科-専攻間が非直結、一専攻内に多数の分野を共存一貫した創発のためのネットワーク環境(学生・教員)の構築
- 専修制 ⇒ 各専攻に学科横断型の6つの研究グループ = 専修 (科学技術の革新的展開に対応、改廃可能な組織)

大学院: 総合科目、外国語、[6]大専攻・専修制度: 分野横断型教育と専門の研究指導 (基礎理工学専攻、総合デザイン工学、開放環境科学専攻)

学部4年生: 総合科目、外国語、[6]専攻・指導教員の自立的選択 (学科2-11)

理工学研究科設置科目の先取り履修

関連科目: 他学部の専門教育科目で科目担当者および学習指導副主任が適当と認めた授業科目は、4単位を限度として、学科専門科目(選択)に加算できる。理工学研究科設置科目の先取り: 8単位を限度として学科専門科目(選択)に加算できる。あるいは、学科4年時は卒業単位数に含まない自由科目として履修し、大学院進学時にカウントする。

学部4年生: 探求心の満足・深い専門性 ⇒ 余力のある学部生の資質向上、大学院進学後の早期学位取得の実現

2003年度卒業生(1055名) 大学院設置科目履修状況

	履修科目数	合格科目数	履修者数
学部卒業単位として使用(上限10単位)	42	37 (6.3%)	35
大学院進学後の単位として使用(上限8単位)	1321	1214 (93.7%)	521
合計	1363	1251 (100%)	556

ケアプログラム (情報提供と教育の質的向上)

■ 情報提供

- 履修案内
- Student Handbook
- 講義要項
- ガイダンス


2003年度に統合

理工学部 ホームページ

学生

■ 教育の質的向上
理工学部教育内容検討委員会

- 数学、物理学、化学、英語などの9部会
- 学科横断的な組織



19

ケアプログラム(多様な相談窓口)

学生の様々なニーズに対応できる
細やかなサポート・カウンセリング体制

- 履修相談、進路相談、成績不良学生との面談
- インターフェース、相談相手へ仲介、オフィスアワー設定
- 履修相談、就職相談、諸々のケア
- 奨学金、就職斡旋、生活一般支援
- 臨床心理士、医師などが対応、よらず相談所「カウンセリング≠メンタル問題」の意識改革

学習指導教員


クラス担任

卒研指導教員

学生総合センター

学生相談室

学生



20


取組との関連	(A) 創発のための教育プログラム	(B) ケア・プログラム
事業内容	FTOFネットワークの構築	電子化による環境整備
項目	(A-2) 創発のためのネットワーク環境の国際化推進	(B-1) Webによる教育評価システムの構築
目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 諸外国高等教育機関との連携によるダブルディグリー制度の構築 ・ 諸外国高等学校との連携に関する調査事業 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 卒業生を対象としたWebアンケートの実施 ・ 卒業生からの評価を反映したFDの試み ・ 卒業生に対する生涯メールアドレス付与の有効利用
特長	<ul style="list-style-type: none"> ・ 英語統一テストの導入 ・ 英語統一テストの対象拡張と学生のインセンティブに対する評価 ・ 問題発掘・解決型教育の強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ レベル別教育実施にともなう基礎教育科目の補習システムの構築 ・ 在学学生を対象とした教育調査の電子化 ・ 電子ポートフォリオ・システムの構築

21

(A-1) Webによる教育評価システムの構築

Webによる授業アンケートシステム: トップページ

共通認証システム keio.jp を用いてログイン




22

Webを用いた授業アンケートシステム

選択回答

自由記述

学生は、選択設問と自由記述の設問にWeb上で回答




23

Webを用いた授業アンケートシステム

選択回答

自由記述

回答結果は自動的に集計
教員は、学生の回答(評価)結果をWeb上で閲覧できる



24

Webを用いた授業アンケートシステム

教員から学生へのコメント

理工学部FD授業アンケートシステム(試行版)

アンケート実施 - 集計結果に対するコメント

- ・ 2019年度前期の授業アンケート
- ・ 調査期間: 2019年11月15日～2019年12月10日
- ・ 回答者数: 8人 (回答率: 19%)

コメントの登録・修正

以下に集計結果に対するコメントの記入または修正を行って下さい。登録済みのコメントのみ公開されます。

※ コメントは必ず記入してください。コメントに対しては、登録者としてコメントを返信することができます。コメントの登録・修正は、登録者としてのみ可能です。コメントの登録・修正は、登録者としてのみ可能です。

コメントの登録・修正

コメントの登録・修正

単に学生が評価するだけでなく、教員がコメントを返すシステムを構築

(A-2) 創発のためのネットワーク環境の国際化推進

期間	出席者氏名	目的地	目的
1 平成18年1月4日 ～18年1月8日	化学科: 藤下聡	フランス・パリ、ナント	フランス、パリ、ナントなどの大学の国際交流担当者とのヨーロッパの大学における国際交流の現状についての意見交換。
2 平成18年2月25日 ～18年2月28日	機械工学科: 植田利久 物理学科: 高野宏 学事課長: 寺島博之 学事課係主任: 越浦明	中国・瀋陽市	日本留学への取組事例を調査し、産産との将来的な国際連携の可能性を検討するため、中国・遼寧省瀋陽市の東北育才外国語学校(高校担当)を加わった。これを機に指定校推薦の枠組みと中国の高校に振り分けられた。
3 平成18年8月27日 ～18年9月2日	塾長室課長: 山崎敬夫 母国際連携推進室: 渡辺園子	ベトナム・ハノイ、ホーチミン	ハノイおよびホーチミンで開催予定の「日越交流サマー・ワークショップ2006」参加。理工学部の教育方針などについてプレゼンを行い、広く理工学部の取り組みを紹介した。
4 平成19年3月3日 ～19年3月7日	情報工学科: 大槻知明	インド・デリー、ムンバイ	インド有力大学の教育研究内容視察、および将来的な産産との研究協力の可能性についての意見交換。
5 平成19年3月15日 ～19年3月18日	SD工学科: 渡田訓正 情報工学科: 遠山元道 学事課長: 寺島博之	中国・瀋陽市	東北育才外国語学校(中国・瀋陽市)での推薦入試打合せ、及び学校説明会のため。
6 平成19年7月28日 ～19年8月5日	機械工学科: 小茂島潤	ドイツ・アーヘン	英語によるエンジニアリング講座とドイツ語講座の組み合わせという新しい試みの視察です。

(A-3) 外国語教育・総合教育の充実

(i) 2年次英語統一テスト実施

- ・ 英語統一テストによる学生自身の学力確認とインセンティブの維持
- ・ 英語統一テストの対象拡張と学生のインセンティブに対する評価

(ii) 総合教育セミナーのプレゼンコンテンツ作成

- ・ 低学年を対象とした少人数、セミナー形式の授業の充実
- ・ 問題発掘・解決型教育の強化

適合型英語教育

適合型教育：学生の興味(個性)を尊重し、実力(資質)との整合性を図りつつ、力を伸ばす教育

- 1年生対象: 英語統一テストを年2回実施 (G-TELP: The General Tests of English Language Proficiency)
- ↓
- 3段階の推奨レベルの提示
- ↓
- 各自の英語力に適した的確なレベル選択
- ミスマッチの軽減

適合型英語教育

多様な資質

レベル3(上級): 1クラス
レベル2(標準): 8クラス

「リーディング&コミュニケーション・スキル養成」
「映画で学ぶ英米文化と言語」 「CBS Newsで学ぶ英語」
「グローバル化社会における英語物語」 「読み書き能力の養成」
「英語論文の読み方・書き方」 「対話文を学ぶ」
「科学技術英語の基礎」 「新聞を中心としたメディアの英語」
「英語で提案するには」

レベル1(基礎): 1クラス

多様な個性

適合型英語教育

■ 時間割のブロック制度
クラス選択制とレベル別編成の実現

時限	月	火	水	木	金
1	英語(1)				
2	英語(1)				
3					英語(1)
4		英語(2)		英語(2)	英語(1)
5		英語(2)		英語(2)	

各ブロック10クラス並列開講
レベル3: 1クラス
レベル2: 8クラス
レベル1: 1クラス

適合型英語教育の効果

G-TELPのレベル別平均点の比較(2003年度)
(英検準1級に相当)

	(4月)	(1月)	300点満点
レベル1(100名)	119.6	145.3	+25.7
レベル2(800名)	161.0	179.0	+18.0
レベル3(100名)	209.4	224.8	+15.4

(i) 2年次英語統一テスト実施

英語統一テスト(G-TELP)を、1・2年次の必修英語クラス編成および学生の英語力把握を主な目的として、1年次の4月と翌1月に実施している。2年終了時の統一テストを実施しなかった→2年間の必修英語教育の効果を客観的に把握することができなかった。2006年度と2007年度の2回、2年終了時に統一テストを実施 → 2007年2月の統一テストは任意参加のため実受験者数は在籍者数の78%。トータル平均点では13.3点の上昇が見られた。2年間の必修英語教育に関して、初めて数値データを得られたことは、今後の英語教育を行う上で有意義である。

	2005年4月 (1年)	2006年1月 (2年)	2007年2月 (2年)
1 受験者数推移	1110人	1035人	866人(78%)
2 グラマー平均点			
3 リスニング平均点			
4 リーディング平均点			
5 トータル平均点	161.1点	181.4点	174.4点 (+13.3点上昇)

(ii) 総合教育セミナーのプレゼンコンテンツ作成

理工学部設置の少人数セミナー形式科目
総合教育セミナーI(春学期)、II(秋学期)

他学部の学生に授業を開放。理工学部は自由科目の単位。

<ul style="list-style-type: none"> メディアの世界 写真について考える 【デザインするということ】 ※語彙意味論入門:身近な言葉を分析しよう 【カルチャーショックを考える】 【日本の多言語社会】 【言葉の向こうにあるもの】 春:16講義 【ユング心理学の世界に遊ぶ】 7講義 人と自然とのつながりを考える メディア・デザインの基礎:考え方を考える 推理小説・推理小説論を読む(1) 【異なる角度からみる日本語】 【化学でのぞく神秘の世界】 【身近な化学を調べよう】 20年後の未来技術を考える 「あつたらしいな」の機能デザイン 	<ul style="list-style-type: none"> 【生命倫理の世界】 日常生活における記号や意味の働きについて考える エレクトロニクスデザイン 「カワイイ」デザイン 化学物質に対する「常識」を見直す デザインするということ 【言葉と文字のメディア】 【日本文化の生成、笑いについて】 【日本語と現代社会】 【物語に意味はあるか】 秋:20講義 8講義 夢分析入門 20世紀の美術を考える 【メディア・デザインの基礎:つくり方をつくる】 推理小説論を読む(2) 光への招待 【人類の未来を開く玉手箱「化学」】 【化学が開拓する先端技術】 【ものづくりが好きな人のための日本語教室】
--	--

(B-1) e-Learning導入の調査・検討

- レベル別教育実施にともなう基礎教育科目の補習システムの構築
- 複数の入学形態に対応した基礎学力のレベル維持

数学、化学、物理においてWeb教材を作成した。

- 神成教授の物理(電磁気工学)の独学用ppt
- 中田教授の化学のweb learning
- 野口教授の(応用)数学系のe-learning デモシステム

評価を実施している。

- 佐々田教授(神成教授の物理教材) 補習試行システムの評価
- 山元教授(中田教授の化学教材) 補習試行システムの評価

(B-2) 電子ポートフォリオ・システム構築

■B2WGの主な業務

- 電子ポートフォリオ・システムの構築
- 情報の一元化によるケア・ネットワークの有機結合
- ・RENANDIシステムの構築・改修
- ・電子学生カルテの作成と更新(2007.3月よりテスト運用中)
- (1) 学生の自己管理
- (2) 学習指導上の個別指導のデータの引き継ぎ
- ・採点済み答案の電子化作業
- ・OCR答案用紙の更新
- ・RENANDI利用マニュアルの更新
- ・答案電子化システムに関する取組の広報

学習成果物統合管理システム

『学習成果物統合管理システム』(日本ユニシス様の『RENANDI統合eラーニングシステム』を慶応義塾大学理工学部仕様としてカスタマイズしたもの)を構築 → 学習成果物の効率的な管理と高度活用を実現

紙媒体による学習成果物(演習、宿題、定期試験答案、実験レポート)などを電子化し、それらをシステム上で保管・管理

- (1) 学習成果物の効率的な管理・分析 / 採点・評価の効率化
- (2) 学習成果物の返却による学習効果向上
- (3) 保管スペースの大幅削減

※慶応ネットワーク(LAN)の範囲内の特定エリアでのみ利用可能: アクセス可能なエリアを矢上キャンパス全域、日吉キャンパス第7校舎地下1階の日吉ITC前ロビーならびに701~704教室

RENANDI利用率の年度推移

■総数推移

	2005年度		2006年度		2007年度
	春	秋	春	秋	春
利用科目数	11科目	6科目	14科目	16科目	22科目(+8科目)
利用教員数	15名	11名	19名	19名	28名(+9名)
利用学科数	7学科	4学科	8学科	6学科	9学科(+1学科)
延読取枚数	11,478枚	4,298枚	22883枚	21070枚	47537枚(+24654枚)
延読取人数	5273人	3030人	11686人	11324人	26812人

■学科別を含む推移

	■2006年度				■2007年度	
	春(2006/4/12-8/31)		秋(2006/9/25-2/27)		春(2007/4/12-8/31)	
利用科目数	14科目		16科目		23科目(+9科目)	
利用教員数	19名		19名		28名(+9名)	
利用学科数	8学科		6学科		9学科(+1学科)	
延読取枚数	22883枚		21070枚		47537枚(+24654枚)	
延読取人数	11686人		11324人		26812人(+15126人)	

	機械	電子	管理	数理	物理	化学	システムデザイン	情報	生命情報
2006年度	4名	6科目	9名	7科目	6名	7科目			
2007年度									
2007年度	1名	1科目	1名	2科目	1名	1科目			
2007年度	1名	1科目	1名	1科目	3名	2科目			
2007年度	4名	2科目	4名	1科目	6名	4科目			
2007年度	3名	1科目	3名	1科目	3名	1科目			
2007年度	3名	2科目	1名	2科目	2名	2科目			
2007年度	1名	1科目			1名	1科目			
2007年度	2名	2科目			2名	2科目			

これからの展開

1学年1000名規模の私学における大規模教育体制の中で、在学生一人ひとりを自立した未来の国際的先導者に育成するプログラムのさらなる強化。

理工学の枠組みを超えた創発のためのネットワーク環境の拡大

- 医学研究科・法務研究科との効果的な連携
- 異分野への人材輩出
- 理工学基礎教育にレベル別教育・クラス選択制教育を導入
- 必修英語に超上級者用クラス(レベル4)を設置
- 外国人教員の採用を促進
- 大学院先端科学技術国際コース学生のさらなる増員
- 補習用e-Learningの導入
- スクーリング主体の非論文コース(修士課程)

2003: 先端科学技術国際コース設置
 2002: 生命情報学開設
 2001: システムデザイン工学科に建築分野設置(一級建築士受験資格)
 2000: 理工学研究科改組, 学部2年編入・AO入試導入
 1996: 理工学部改組

矢上特色GP(第2部に関連して)

- 適合型総合教育
 - 総合教育科目(学部1年~4年設置)
 - 総合科目(大学院設置)
 - 総合教育セミナーI(春), II(秋)
- 自然科学教育の中から
 - 生物学序論の紹介

適合型総合教育

■知識の深化と成長に応じた4年間の履修(160科目)

課程	分野	科目名
1, 2年次	人間	言語認識論、映像・音響文化論、身体文化論、現代思想論、現代メディア論、...
	社会	女性学、現代社会論、現代世界史、日本の政治、世界の政治、...
3, 4年次	自然	現代物理学概論、現代化学概論、現代生物学概論、物性科学、生態学、...
	人間	認知科学、芸術と科学、科学と哲学、...
大学院	社会	科学技術と法律、公共政策の科学、都市工学、...
	自然	環境・エネルギー論、再生・責任の科学、地球環境科学、...
大学院		科学技術思想史、知的所有権特論、生命倫理、...


■総合教育専用の時間帯の設置
 理工学部・理工学研究科独自設置: 144科目 (含: 外国語77科目)

→ 専門科目との重複の解消

時限	月	火	水	木	金	土
1	総合(3,4)		総合(3,4)			
2			総合(3,4)			総合(3,4)
3	総合(1,2)	総合(1,2)	総合(1-4)	総合(1,2)	総合(1,2)	
4			総合(1-4)			
5			総合(3,4)			

基礎教育科目(必修)

- 数学, 物理学, 化学, **生物学序論**
- 自然科学実験 (物理, 化学)
- 情報処理同実習
- 理工学概論


「生物学序論」の設置(全学門) 必修・2単位 春学期/秋学期


[授業科目の内容] 理工学部の学生にとって、基礎的な生物学の知識(生命のしなやかさとしたたかさをもちた複雑なシステムの理解)は欠くことの出来ない素養であり、それ無しには人類が解決すべき諸問題に立ち向かうことはできない。

生物は、環境からの刺激に応答しながら、複雑な系を安定な状態に維持することのできる**統合システム**であり、このような柔軟な統合システム的な考え方・見方を学ぶことは、理工学部の学生にとっては特に意義深い。

また、すべてのテクノロジーはヒトによって担われ、最終的にヒトを対象としたものであり、**生物としてのヒトという観点を抜きにしたテクノロジーは本来ありえない。**

生物学序論はこのような認識に基づいて昨年度より新たに開講されたもので、**細胞と個体を中心にすえて生命現象の多様性と共通性を見る**とともに、それぞれのシステムの成り立ちとその活動の基本的な機構を学ぶことによって、生物の“しなやかさ”と“したたかさ”、およびそれらの裏返しでもある“もろさ”を理解し、その延長としてヒトHomo sapiensのより深い理解を目指す。

43



事業推進担当者(敬称略)

全体統括(推進責任者) 稲崎一郎 → 真壁利明

(A1:WG) ○岡田, 西山, 大森, (小沢)
 (A2:WG) ○小尾, 伊藤
 (A3:WG) 英語統一テスト:○萩原, 金田一,
 総合教育セミナー:○野寺, 萩原, 熊倉
 (B1:WG) ○神成, 仲田, 佐々田, 山元, 野口,
 (B2:WG) ○志澤, 植田, 栗田, 重野

○:WG責任者

44



END

ご静聴
ありがとうございました

岡田 それでは続きまして、基調講演に移らせていただきます。基調講演は、慶應義塾大学の自然科学教育に関する期待、というテーマで、日本アイ・ビー・エム株式会社最高顧問、社団法人経済同友会終身幹事、北城格太郎様をお願いしております。北城様は皆さんよくご存知かと存じますけれども、簡単に略歴をご紹介させていただきます。北城格太郎様は、1967年、慶應義塾大学工学部をご卒業でございます。ご卒業後、日本アイ・ビー・エム株式会社に入社され、その後、カリフォルニア大学大学院バークレー校で修士課程を修了されております。1986年に日本アイ・ビー・エム株式会社取締役、その後、常務取締役、専務取締役、取締役副社長を歴任され、1993年、日本アイ・ビー・エム株式会社代表取締役社長に就任されております。その後、アイ・ビー・エム、アジアパシフィックプレジデント兼日本アイ・ビー・エム株式会社代表取締役会長、そして現在は、日本アイ・ビー・エム株式会社最高顧問を務められております。また北城様は経済同友会でのご活動が著名でございますけれども、1987年に入会された後、幹事、副代表幹事、そして2003年から代表幹事、現在は終身幹事を務められておられます。また、社会的な活動としましても、国家公務員倫理委員会委員、または多くの会社の取締役を務めるなど、非常にお忙しい中、慶應義塾に対しましても、慶應義塾理工学部の卒業生ということで、同窓会の副会長等もお務めいただいて、非常にお世話になっております。では、北城様、よろしくお願ひ致します。

北城格太郎（日本アイ・ビー・エム最高顧問）

ただいまご紹介いただきました北城でござ

います。先ほどは日吉と矢上の特色 GP プログラムを大変興味深く聞かせていただきました。私のほうは、今、日本社会のおかれている様々な課題を解決する上で、学校教育にどういうことを期待しているか、ということをお話したいと思います。最初に、日本の課題、それから日本が持続して発展していくためどういうことが必要か、その中で特にイノベーション、変革の重要性についてお話しします。そのあと、社会が変わる中で求められる人材像はどういう風に変化してきているのかと、いうことをお話して、最後に慶應義塾大学への期待、ということで45分ほどお話したいと思います（P47～P52のスライド参照）。

最初に日本が抱える課題、色々な問題がありますけれども、特に大きな問題のひとつは、日本は人口が急速に減少しているということ、もうひとつは、ご存知のように国と地方に大きな債務があるということです。実は大きな債務があって、それを返す我々の子供や孫の世代のほうの人数が少なくなるというのが日本の非常に大きな問題なので、これに関して少しお話をします。それから日本の国際競争力は割合高く131ヶ国中第8位と言われてはいますが、一方で労働生産性、1時間当たりの価値はどれだけあるか、ということに関しては、そう高いわけではなく、先進31ヶ国中19位、先進7ヶ国中では最下位です。1時間当たりはあまり価値を生まないけれど、長時間働いて頑張っているというのが日本の実情だと思います。しかし長時間労働というのは、これから特に女性が色々な所で活躍をする社会を考えますと、ワークライフバランスも含めて色々な問題を生じてしまうこともあり、もっと短時間で効率よく働くために

何が必要か、を考えていくこともこれからの課題だと思います。



特に人口減少について、これは 1950 年から 2100 年に向けて日本の人口がどういう風に推移するかを表しています。一番下の緑色が、14 歳以下の子供、青が一般的に働く世代 15 歳から 64 歳の生産年齢人口、そして上のオレンジが 65 歳以上ということで、通常退職し年金を貰う世代です。日本の大きな問題のひとつは先ほどお話したように急速に人口が減少するので、財政上の問題が生じることです。もうひとつは、年金です。ご存知のように日本の年金制度というのは仕送り制度です。要するに、一人ひとり自分が働いて退職後に年金を貰えるという意識でいますが、制度としては、青い所で働いている人が上のオレンジの人に仕送りをするのが年金制度ですから、今は 3 人ぐらい働いて 1 人の年金分を支えている、つまり対象の方に仕送りをしていると見ることができます。しかし、これはもう 50 年くらい経つと、約 1.2 人で 1 人を支えるようになります。今でも厚生年金、或いは国民

年金の負担が多くて大変だ、と言われてしますので、3 人で支えても大変なのに、1 人で 1 人を支えるようになったらもっと大変だということで、今のような仕送り制度の年金の仕組みがうまく持続できるかということも問題です。また、日本には 1950 年くらいから 2000 年にかけて人口が増えてくる過程で作った色々な社会の仕組みがあります。例えば国土の均衡ある発展を目指して、各地域を開発してきました。したがって、農地を作り工業団地を作るといった開発をしてきました。しかし、これからはそれらを使う人達が非常に減り、なおかつ、先進国で人口が減る時には人々は都市に集中する傾向がありますので、人口密度が均衡に半分になるのではなくて、過疎地がますます過疎になる社会が出てきます。その時に過疎地に対する今のような政策、公共事業を含めての政策が持続可能か、ということも問題なので、発想を変えた政策を取らなければなりません。

それから、財政の問題、これも皆さんよくご存知と思いますが、これは国と地方を合わせた借金が、GDP、経済規模に比較してどのくらいの比率になるかということグラフにしたものですが、赤いのが日本で 1.5 倍とか 1.7 倍になっています。他の先進国に比べると圧倒的に日本の財政は悪いのですが、今でも財政支出をしなければいけないということを言われたりしています。どのように財政を立て直すかというのは大きな課題だと思いますが、見ていただくと分かるように 1993 年頃日本はそれほど悪くありませんでした。バブル崩壊以降、日本は景気が悪く、従って景気刺激策を求めた結果（これは民間の声もあったと思いますけれども）公共事業を含めて、いわゆる財政

による景気刺激策を実施しましたが、それは長く続かないということは、明らかになり、小泉政権の時に、財政再建、構造改革ということが行われました。今、2011年にプライマリーバランス（基礎的財政収支）の均衡を果たすということが大きな政府の目標として掲げられていますが、プライマリーバランスの均衡というのはご存知のように、その年に使う歳出をその年の税収で賄うというだけです。これまでの借金の利払いは含まれていません。従ってプライマリーバランスが均衡してもまだ借金は増え続けるわけです。借金を返す子供とか孫の世代が少なくなるわけで、少ない人間でたくさん借金を返すのはもっと大変になるわけですから、これからは、借金の利息も払わなければならず、いずれ元本も減らさないといけません。したがって財政再建というのは日本の将来のために非常に重要であって、逆にそれができないと、結局財政が破綻し経済にとっても大きなリスクになりますので、財政再建しなければなりません。財政再建するためには基本的には歳出を減らすか、経済成長によって税収が増えるか、或いは消費税を含めた増税策によって税収を増やすか、その組み合わせになると思いますが、なかなか今の所、歳出を減らすということもうまく進まず、特にこれから高齢者が増えていきますと年金や或いは医療介護を含めて色々な社会保障関係で歳出はもっと増えます。ということはもっと色々な所を歳出を減らさなければならないということが日本の大きな課題だ、ということになります。

2050年を展望し主要な経済圏でどのようにこれから発展をしていくかを見てみますと、日本やドイツという人口が減少して経済成

長が1～2%の国は50年後もそう大きな経済大国にはならないと予測されています。

一方では、アメリカは現在の所、大きな成長が見込まれると予測されています。これはアメリカが、ひとつは2%前後の高い出生率の影響と移民の影響で人口が1%増えていることと、生産性が2%程度上昇すること、アメリカは約3%の成長が見込まれるからです。急速に成長が見込まれるのは中国とインドで、2020年くらいには中国が日本の経済規模、或いは2040年くらいにはアメリカの経済規模も上回るかも知れない、またインドも急速に成長していると予測されています。本当にこのように、中国、インドが大きく成長するためには様々な問題があります。これだけ成長することになると、環境問題も含めて世界の経済に対して、非常に大きな問題が出てくるでしょう。その中で中国だけ簡単に取り上げます。左のグラフは中国の経済を表しており、棒グラフが経済の規模、折れ線グラフが成長率ですが、ご存知のように今、中国は10%を超える経済成長をしています。これはやや過熱気味であると言われて、政府も、安定成長に向けて、様々な政策を取っているわけですがなかなか簡単にはいかない状況です。今中国の経済規模は、アメリカ、日本、ドイツに次いで第4位です。そして急速に成長しており、日中の貿易額は既に日米の貿易額を上回っていますので日本にとって最も影響のある国になってきているわけですが、一方で大きな問題があります。ひとつは環境問題です。公害や排水の問題もありますし、冬に北京に行かれた方は、光化学スモッグで大変だと思った経験があると思うのですが、中国の公害が、光化学スモッグ等で日本にも影響しています。次

にエネルギー問題です。特に中国は、石油の輸入大国になったということの他に、石炭を大きなエネルギー源として使っていることが公害の原因にもなりますし、CO₂の排出で地球温暖化に対しても非常に大きな影響があります。その他水不足の問題、不良債権の問題、元の切り上げといった為替の問題、社会保障の問題があります。特に中国は、先進国になって少子高齢化社会に入るということではなくて、社会保障が十分整備される前に一人っ子政策で、少子高齢化社会に入っていきます。こういった時に社会がどう安定的に発展できるのかが問題です。更に貧富の格差の問題は日本以上です。NHK スペシャルを見た方がいらっしやると思いますが、貧しい出稼ぎの夫婦が一生懸命働いて子供に仕送りをし、仕送りを受けた子供は必死に勉強をして、親に孝行をしたい、親を楽にさせたいという状況がある一方で、真っ赤なフェラーリを乗り回す（中国では1億円くらいするんですけども）新しく出てきた金持ちとの格差は日本以上です。また、これは問題ということではないかも知れませんが、中国の大学の先生に中国の高等教育の問題点は何かと質問すると、学生が勉強しすぎて身体を壊すのが今一番の問題であると、従ってどうやって学生に勉強させないようにしているかというのが今、取り組んでいることだと答えが返ってきました。そのくらい激しい競争社会なわけです。要するに大学を出ただけでは良い職には就けない、実力をつけてより良い暮らしを求めるといことが、社会の活力になっていると思います。私も、アイ・ビー・エムグループの、アジアの責任者としてインドや中国の若い人達に接しましたけれども、ものすごく優秀です。そ

れで必死に働きます。ひとつはハングリー精神が理由だと言えます。とにかく日本人やアメリカ人が5年くらいかかるものを、インドや中国の人は1~2年で実力を身に付けて、より良い暮らしをしたい、家も欲しい、車も欲しい、子供の教育にもお金を遣いたい、ということで、いわゆる日本の戦後の復興期みたいに、ハングリー精神で頑張っています。それから、インドや中国には優秀な人がたくさんいます。それは人口が多いことが理由です。おおよそ人口の5%程度はどこの国に行っても優秀だ、といえます。中国は、人口が13億人ですから6500万人くらい優秀な人が、先ほどのように、ハングリー精神で必死に努力をする社会だと言えます。日本の全就業人口が約6500万人ですから、中国は日本人全員分くらい優秀な人が必死に努力をする社会だということです。一方で日本人はインド、中国に比べてずっと豊かな暮らしをしています。しかし、現在だんだん国境による差別ができない、物や資本が国境を越えて流動する時代ですから、結局我々が行う仕事の付加価値が、中国インドの人達よりも、5倍10倍と高くて初めて今の豊かな暮らしができるわけになりますので、必死に努力するインド中国の人達と、同じような仕事をしていたら我々も低い給料になってしまう、というのが今日本のおかれている環境です。従って、こういった国、或いは他の先進国でできないようなイノベーション、改革や変革に我々は取り組まなければならないというのが、今、企業社会がおかれた環境です。

IT系の卒業者がどのくらいいるかということに関して、産業構造審議会で出た資料をもとにすると、日本では理工科系の大学を

卒業しエンジニアになる学生は年2万2000人と言われています。インドでは20万人ぐらい、中国では33万人と言われています。10倍ぐらい、インドとか中国ではエンジニアになる人の数が多いといえます。これは理工、ITに限らず、多くの分野でだいたい6~7倍の卒業生がいます。例えば、IT産業で働く人の数でも同様です。2005年時点においては、日本では50万人程度、2015年近辺でも60万人程度です。同様に、2005年時点のインドでは130万人程度、中国では90万人程度でしたが、2015年になると300万人程度になると言われています。インド、中国では圧倒的にエンジニアの数が多いのです。今、世界のグローバル企業は、かつて、例えば中国とかインドに安い人件費を求めて工場を作りそこから輸出をしていました。日本も同様にしており、そのことにより日本国内の空洞化が心配されていたわけです。今は、輸出の拠点としても使っていますが、その他に、中国やインドは発展しますから中国市場に売るために中国の生産拠点をを使う、そして最近の研究開発拠点に中国やインドを使おうとしています。ITに関してはインドを既に研究開発拠点として使っています。数年前は中国にあるグローバル企業の研究所というのは400拠点ぐらいだったそうですけれど現在では700拠点ぐらいになっています。したがって多くの国が、優秀な人材を使おうとしてインドとか中国を見ている、というのが現状で、我々は安い人件費を提供する国といった風に見るべきではありません。一方で中国やインドでは、ベンチャー企業がたくさん生まれています。新しい会社が、大変活力のある活動をしています。ちなみにダボス会議で会った、シリコンバレーのベンチャー

キャピタリストは、今投資しているのは、まずシリコンバレーの企業で、シリコンバレーの企業ではITだけではなくて今はバイオ、特にクリーンテクノロジー、いわゆる環境やエネルギー技術に関することや、あとナノテクノロジーや、様々な先端分野に投資をしています。投資をしているのは、そのシリコンバレーと、中国とインドと、イスラエルを中心としたヨーロッパであるといっていました。日本は面白い技術の種で挑戦するベンチャーの数が少なく、もう日本で投資をしてもあまり大きな成果は出ないということで、日本はスキップしていると言っていました。それから、製薬会社、これは武田薬品工業の長谷川社長（経済同友会の副代表幹事）の話なのですが、薬業界の会社では今、薬の種の半分は製薬会社が開発し、残りの半分はベンチャー企業が開発していますが、日本では、薬の種になるような面白いベンチャー企業が余りないので、アメリカやヨーロッパのベンチャーに投資をして、そこから薬の種を買っていると言っています。日本は科学技術で多額の予算を投入したけれども、それが成果になっていないということになりますので、新しいことに挑戦する、イノベーションに挑戦する人材がもっと出てこないといけないと思います。

これは、日本の将来の課題だと思いますが、実はこういうことを考えているのは日本だけではなくて、アメリカも問題意識を持っています。イノベートアメリカという提言が2004年12月に出ています。まとめたのは経済人と学者ですが、経済界の責任者が、IBMのパルミサーノ会長が務めたので、いわゆるパルミサーノ・レポートと言われています。アメリカも、産業の競争力の低

下に非常に危機感を持って、イノベーションを行うことが、アメリカの発展の原動力であり、イノベーションを起こすためには人材をどう育てるか、投資による支援をどうするか、インフラをどう整備するか、ということについて提言しています。特に、人材の確保に関してアメリカは、アメリカの学生の育成も努力するけれども、アメリカの大学が競争力を持つことによって、世界中から優秀な人材を集めて、その人達がアメリカに残ってアメリカの発展に貢献してくれる、或いは将来母国に戻ってアメリカとの架け橋になると、いうことを述べています。そういう意味では日本の大学の国際競争力が、必ずしも高いわけではない、というのも、日本の将来にイノベーションのための人材をどう育てるか、というこの課題ではないかと思えます。

そういう課題がある中で日本が将来に向けて、発展していくために何が必要か、ということになりますが、ひとつは、やはり日本はイノベーションによって国際競争力を高めて、産業の競争力を高めるということが、海外にいろんな支援をするためにも必要であり、我々の今のような豊かな暮らしを持続するためにも重要だと思えます。或いは環境技術等で国際貢献をする、ということも日本は重要だと思えます。もうひとつは、やはり、自分の国だけの繁栄ではなくて、やはり国際社会が安定をすること、発展途上国も発展できるように我々も支援していくという姿勢も必要だと思えます。こういった課題に応えるのは、色々な経験とか知識を持った人材でなければできないわけで、やはり、ある分野だけ科学技術を持っていても、世界に貢献するためには、幅広い視点もを持った人材が必要であると思

います。グレンイーグルスサミットで、イギリスのブレア首相(当時)が中心で行い、そこで問題になったのが、ひとつは地球温暖化にどういう風に対応していくか、二つ目は貧困とか疾病への対応、三つ目は多様性の尊重ということでした。特に、地球環境について最近いろんなことでよく言われていますが、貧困と疾病のほうから先に説明しますと、貧困と疾病に関しては、マラリアやエイズが問題です。毎日1万人くらい子供が死ぬといわれています。毎日1万人ということは、月に30万人くらい子供が死んでいく計算になります。子供たちを我々は助けなくていいのか、先進国の責務として、こういう国に援助していくべきではないか。今1日1ドル未満で生活する人口が約10億人いるといわれています。世界中で、1日1ドル以下で生活する人達が10億人もいます。これを半減する。それから5歳未満の子供の死亡率を3分の1にするとか、初等教育の普及率は100%にしようとか、これは国連の2000年のミレニアムサミット、こういったことを実現すべき、ということが決議されて、その中で先進国はODAの目標値として、国民所得の0.7%以上を目標としようということが決議されて、各国がそれに向けて今努力をしている状況です。イギリスはブレア首相が、もう既に2015年に向けて、イギリスは0.7%達成すると目標を掲げて色々な政策を実行していますが、日本は実はODAの予算は、削減方向にあることもあり、現在0.2%程度です。最近では日本のODAの額が減ってきて、他の先進国に抜かされるというようなことが言われています。日本は財政も厳しいですが、しかし国際社会への貢献ということも考えなければなりません。

温暖化については1860年から2000年にかけて、地球の温暖化がどう進展しているか、ということ、温度をグラフにしたものですが、明らかに、最近温暖化が進んでいるということで、日本も京都議定書において、温暖化を防ぐために温暖化効果ガス、特にCO₂の排出を削減することを決めました。京都議定書では1990年と比較して、2008年から12年までの排出量を6%削減する、ということが国際的な約束ですが、現実には、昨年時点で6%増えてしまっています。その約束期間は、来年(2008年)の1月から始まります。これについては、産業界も努力をしていますが、特に個人の家や、事務所や、車などといったところでの排出量が増えているということです。これを、技術を使ってどう解決するかということも日本の大きな責務だと思います。そういう意味でこういった国際的な課題に対応しつつ、一方で、国際競争力を高めるようなことを日本は努力をしなければいけない、というのが日本の現状ということになるわけです。

その中で、やはり日本はイノベーションに取り組むべきだと思いますが、イノベーションとはどういうことか、イノベーションには色々な定義があると思いますが、私はこれを既存のものを凌駕するような、斬新な新機軸を打ち出して、新たな価値を作ることがイノベーションであると定義しています。したがって単に発明とか発見ではなくて、発明とか発見したものが実用化されて、社会に価値をもたらす、企業が社会に貢献することがイノベーションになります。日本はどうしてもイノベーションというと科学技術と、技術革新とか訳してしまうので、関係予算を増やせば良いということに

なりがちです。確かに、発明発見はイノベーションの種にはなりますけど、それだけでは不十分で、それを実用化するところが必要不可欠ということになるわけです。一方で、日本は改善が得意です。日本の強さは、匠の技であるとか、優れたチームワーク、社員のチームワークの良さということからくる、改善があるわけです。この改善の強さは活かしつつ、しかし改善だけではできないようなイノベーションと、両方に挑戦をしていけば、日本の大きな強さになると思います。アメリカはイノベーションには力を入れますがなかなか改善のほうは得意ではありません。日本は、改善は非常に得意なので、イノベーションに挑戦をするということが必要だと思います。イノベーションというのは、先ほどお話したように科学技術だけではなくて、あらゆる分野でイノベーションが可能で、行政のイノベーションや教育のイノベーションであるとか、或いは、社会保障のイノベーションといった、あらゆる所でイノベーションに挑戦をするべきだと思います。そのイノベーションの中で、日本はどうしても既存企業の所に焦点が当たりますので、先ほどの薬の例ではありませんけれども、研究開発したものをマーケットに出すためにはベンチャーも非常に重要であるということをお忘れのべきではありません。自民党の税制調査会でベンチャーへの投資に対するエンジェル税制、優遇税制を大幅に拡充すると新聞記事に出ていましたが、今度の制度では、新しいことに挑戦するベンチャー企業に投資をすると、その投資した額を、所得控除してくれます。ですから例えば、100万円投資すると、寄付税制と同じように100万円所得から控除されます。税率の高い人

は、所得税率が40%にまでなりますから、100万円が控除対象となれば40万円税金が安くなります。これは、他の国に例を見ないような優遇策です。アメリカはそういう投資での優遇策は十分ありません。イギリスは2割の税額控除です。そういう意味では、日本はイノベーションに挑戦するベンチャーが余り出てこないために政府が取り組んでいるのだと言えます。確かに日本の場合には、アメリカの真似をするITベンチャーは随分ありましたけども、大きなことに挑戦するベンチャーは出ていません。ベンチャーというのは新しいことに取り組むということですから、是非慶應の皆さんも、いろんな所に取り組むベンチャーがたくさん出て、それが社会に貢献をして欲しいと思います。こういったことが非常に大事だと思うのですが、基本的にはベンチャーもイノベーションの担い手であるという発想が、非常に重要だという風に思います。さて、このように社会が変わり、また、日本の企業社会に求められることも色々変わってきたわけですが、社会が変わると当然求められる人材も変わってきます。かつて企業は、欧米に追いつくこと、キャッチアップが大事でした。そのために既存のものを理解すること、知識を詰め込むことが非常に重要でした。キャッチアップの時とにかく知識の吸収が非常に重要でした。学力ということ、知識をたくさん詰め込むことが重要だったので、それに向けての日本の教育は非常に良くできていた、という風に思いますし、また産業界もそういう人材を求めていました。海外のことをよく勉強してくれて、あとはまあみんな仲良く協力してと、ということで、それは大学入試も、大学までの教育も非常に良く機能したと思

うのです。しかし先進国になると、海外の事例を勉強するだけでは不十分で、ともかく自ら課題を見つけて挑戦をしたり、ひとりではできませんから、色々な人達にそれを伝えて一緒に活動してもらったりとか、色々な知識の組み合わせをしたりするとか、ともかく新しいことに挑戦をする人材が企業としては必要なのです。ですから、イノベーションを実現するような人材が必要であり、教育にもイノベーションの担い手を育てるような教育を期待しているわけです。このチャートは、左手は経済同友会の調査、右手は経済産業省が言っていることですが、例えば大学を卒業する学生にどうのことを期待しているかということ、一番期待しているのは熱意です。意欲。英語でいうとパッション。確かにパッションのない人材は実業界でも成功しません。また、いくらいアイデアがあっても行動しなければ実績は出ませんから、行動力が必要です。それから協調性です。ここで協調性と言っているのは、ひとりで全てのことはできませんから、自分の考えを相手にコミュニケーションし伝え、そして一緒に協力してもらうような協調性のことです。それから問題解決能力というのは、自ら課題を見つけてそれをどう解決するかを意味します。それから論理的思考力、これは先ほどの自然科学の実験等でも出ていましたけど、こういう問題が起きたとすればこういうことが原因ではないか、ということ論理的に考える力も要るということです。大学院の場合には大学卒と多少異なり、専門知識というのが3番目に重視されていますが似たような傾向があります。これらを経済産業省では前に踏み出す力、チームで働く力、考え抜く力と言われていますが、こういう人

材を企業は求めているということです。では、こういった素養を、企業は採用する時にどういう風にして見出しているかを見てください。これも、経済同友会の調査ですが、245社、大学卒採用に関して回答した結果です。学生を採用する際にどういう手段で、どういうことを重視しているかというのですが、面接の結果を最も重視しているという会社が222社です。約9割の会社は、面接の結果を重視して、情熱があるかとか行動力があるかとか自ら考えて新しいアイデアを出せるかとか、そういうことを見るわけですね。その会社が行う筆記試験も、多少見えています。全員面接で見ることができませんから、ある程度選抜をせざるを得ません。それから専攻分野を、2番目とか3番目に重視している会社も、半分ぐらいはあります。ちなみに学校の成績を重視している会社はゼロです。それから、出身校を一番重視している会社は1社です。たぶんこういう会社は将来が危ないと思います。学校の名前を一番重視して採る、というのはお役所か、大学ぐらいしかないと思っていたら、企業でも1社あるようです。全部合わせると、学校の名前を考慮している企業というのは20社ぐらいありますから、1割ぐらいの会社は、今でも、どこの大学出身であるか、というのは見ているのですが、殆どの企業はもう見ていません。卒業大学が書いてあっても、それを理由に採用することはしません。有力企業になれば、採用した結果、有力な大学の学生が多いということはあるにしても、とにかく、有名な学校を出てきたら採用するなんてことは、企業はやりません。そのようなことでは会社の経営が成り立ちません。ただ、世の中の親は有名な大学に行って良い成績をとれ

ば子供は自分の希望する会社に入れるという風に思っているわけです。そのためにも有名な学校に受験で行かそうと思うのです。確かに有力な大学は設備も良かったり先生も揃ったりしますから、確かに教育の環境としては良いのですが、しかし学校の名前が重要ではなくて、そこで何を学んだ、どういう実力を身に付けたか、ということが重要だと思います。

そういうことを含めて、これからの社会で求められる人材像というのはやはり国際社会の中で活躍できる、或いは世界に通用するようなリーダーであるといえます。リーダーとは会社の社長ということではなくてどんなに小さい部門でもそこで色々なことに挑戦をする、できる人であり、そのような人材が求められているということです。リーダーは先ほどお話したように、自ら課題を見つけ出してどう解決するかを論理的に考えて、そこから結果を出せるような、行動できるような人。そのためにはやはり論理的思考力が必要で、これは理科系、文科系と関係なく、とにかく論理的に物考えられる能力、また創造的に挑戦をできるとか実行力が必要です。マーケティングといった業務においても、心理学をつかって色々分析したり論理的分析をしたりしなければならず、思いつきだけでは成功しません。文科系でも、やはり論理的な物の考え方は必要ですし、一方で、理科系でも情熱だとか実行力とか、或いはひとりで全てできませんからコミュニケーションの力が無ければ成功しないということと、また、ある程度の得意分野を持っていることが必要です。幅広く全て薄くだけではなかなか成功しないと思いますので、自分はこれこそ得意だ、ということは持って欲しいと思

ます。語学はできないよりできたほうがいい、特に英語はできないよりはできたほうがいいと思います。それから学際的知識。ひとつの分野を極めただけでは、多くの複雑な問題に答えるためには不十分なので、色々なことを学んでおくことというのは非常に重要だと思います。その上に、やはり高い倫理観とか価値観、慶應では気品の泉源・知徳の模範と言いつたえられています、要するに、高い志とか高い倫理観、価値観、何が正義で正しいことかどうかということ、人は何のために生きるかとか、そういうことを色々考えて、社会に出てきて欲しいと思います。これは学生時代だけではなくて、社会人としても考えることです。企業経営者でも考えるべきことです。例えば食品の偽装の問題とか色々不正が起きますが、トップが高い倫理観を持っていないような組織は危ないわけです。会社が潰れている例はたくさんあります。しかしトップだけではなくて、社会のあらゆる所で活動する人達が、高い倫理観を持っているというのは非常に重要なことなので、自然科学の分野に進む人達も、やはり、何が正しいことか、人は何のために生きるかとか、或いは歴史とか文化とか色々学ぶといったことは非常に重要です。国際社会で活動する時に、日本の歴史とか文化を喋れないことには、話題が続きません。相手は自分の国の話をし、日本人は、日本の話を十分できない。専門分野を知っているだけでは話になりません。これは非常に重要なことなので、そういう意味では、矢上のほうでも文科系の科目など色々なことを教えるというのは非常に重要です。私も日吉で哲学や倫理を取りましたが、当時はそういう意識もありませんでした。今になって、倫理の先生か

ら、正義とは何かって質問されましたが、普段正義とは何かと考えてなかったため、「正しいことをすることでしょう」と答えたら、それは同じ言葉を言っているだけです、と言われました。正義というのは、物資の公正な配分をすること、なのだそうです。公正なというのは公平とは違い、例えば大人にはたくさんの量、小さい子供には少しの量でよいのだと、それを公正に配分することが正義であるといひます。また、勇気というのは自分が正しいと思うことを人が色々違っていても自分の意見を発言できることが勇気であると言われました。自然科学の分野だけではなくて、倫理とか哲学とか歴史を学んでおくことも重要です。最後に、慶應義塾大学に、特にこういった自然科学の、文科系に対する自然科学、或いは理工学系の学生に対するいろんな教育ということに関して触れたいと思います。今は、社会がものすごく複雑化して色々な問題もあります。先ほどお話したような人口の都市への集中の問題や、環境問題、或いは、機械が非常に高度になって自ら直せないくらい複雑になっています。また多様な情報がたくさん氾濫している時に何が正しいそうか、といったことを判断するためには、やはり一般常識としてある程度は科学に対する知識も持っていなければいけません。情報を正しく判断する、或いは、論理的に考える能力というのはどうしても必要だと思いますが、特にひとつの視点では解けない問題がいっぱいあります。環境問題といったところで、環境に関する技術面、或いは人間の行動といった心理学的な面、行政の面、政治の面とか色々なことを考えながら解決しなければなりません。食糧に関しても環境問題解決のためにとうもろこ

しからエタノールを使ってバイオエネルギーでガソリンに代替しようとする、食糧の値段が上がってしまうといったこと、そのような色々な多様な複雑な問題があるので、それを解決するためにはやはり、自然科学の視点と、文化的な、文科系の知識と両方の視点を持つ人材が必要だということになります。また企業経営者で理工学系を出ている人もたくさんいます。私も管理工学でしたけど、企業経営者になったら財務や経理といった色々なことが分からなければ、経営はできません。社員がどういう風に考えているか、どうやったら社員が意欲を持って働けるのか、お客様はどのような時に満足されるのか、それもまた単に、アンケートなどを使って思いつきで聞くだけではなくて、それをどう統計的に分析して相関を見ながら、何をすれば成果が出るのか、色々なことを考えなければなりません。したがって、あまり理工学系、文科系と区切るべきではなくて、色々なことを学んでおくことは必要だと思います。

また、ひとりではイノベーションのアイデアは出ません。じっと机の前に向かって考えたり、じっと実験したりしていればイノベーションのアイデアが出るかということ、そうではなくて、価値観の違った人、色々な経験を持った人、色々な人達と議論をする場からはっと思いつくアイデアが出る、と言われていています。これはMITの教授も言っていますが「とにかく議論を続ける」と、それも色々な違った経験の人達と議論をしると言っています。理工学系の人でも文科系の人、文科系の人でも理工学系の人達と一緒に議論したり、経験をしたりすることで新しいアイデアが出るということです。そういう意味でイノベーションをす

るためにも、多様な人達との交流が大事だということで、特に慶應は私学ですから、私学の独自性を生かしたような、新しい未来を先導するような教育に努めていただきたいと思いますし、特に福澤先生は半学半教、教えるだけじゃなくて学ぶ、教えながら学ぶ、そこからも色々なことを経験できます。それから、慶應はやはり実学という、単なるサイエンスというか学問だけではなくて、それをいかに活用して、社会に貢献できるか、という視点、それは結局イノベーションの視点だと思いますが、研究、発明、発見だけではなく、それをどう実社会に応用するかということが大事です。是非、色々な企業との協働にも、取り組んでいただきたいと思います。独立自存、我より古をなす、特に独立自存について言えば、ともかく私も慶應の中で教育を受けてきて、やはり自ら考えて、自ら正しいと思うことを実行する力は、非常に重要だと思います。日本社会の自立と信頼ということになるかも知れません。非常に重要な考え方だと思います。それから、我より古をなす、前人未踏の新しい分野に挑戦し、たとえ困難や試練が待ち受けてもそれに耐えて改革に当たるといふ勇氣と使命感を表す、要するにイノベーションです。或いはベンチャースピリットだと思います。従ってイノベーションによる国際協力を、いかに作っていくか、ということも我々の課題だということに思います。

色々お話しましたが、日本は、課題先進国で多くの問題があります。しかしそれを克服していけば、国際社会にひとつの大きなモデルを示すことができます。多くの国が少子高齢化に向かっています。或いは環境でも色々な問題があります。それに

えるようなことが我々の課題であって、それを実現するためにはやはり、イノベーション、色々な所で革新をする、変革に挑戦するということが大事だと思います。そしてイノベーションを実現するような人材を育てることこそ教育の使命だと思いますし、イノベーションするためにはひとつのことを知っているだけではなくて、多様なことを知っている人達との交流の場から、新しい価値観が出る、なおかつ、色々な経験をしていくということも大事だと思います。その上に是非、いわゆる教養教育、倫理とか哲学とか歴史とか文化とか、そういうことも、若い頃に学んでおくということが非常に重要だと思います。私がそれだけやったか、というわけではなくて、自分自身の反省も含めて今日お話をさせていただきました。どうもありがとうございました。(拍手)

岡田 北城様、どうもありがとうございました。折角の機会ですので、もし、短い質問があればお受けしたいと思います。時間が少々押しておりますので、またパネルディスカッションもありますので、是非この機会にということがあればお受けしたいと思いますけれども、如何でございましょう。よろしゅうございますか。では、北城様にはまた第二部でパネルディスカッションにも参加していただきますので、その際にまた、ありましたらご質問いただけたらと思います。

北城 どうもありがとうございました。

岡田 北城様、どうもありがとうございました。(拍手) それでは、これで第一部を終了させていただきます。どうもありがとうございました。



特色GP合同シンポジウム

IBM

慶應義塾大学の自然科学教育に関する期待

2007年12月15日
 日本アイ・ビー・エム株式会社 最高顧問
 社団法人経済同友会 終身幹事
 北城 格太郎

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

IBM

目次

- 日本が直面する課題と国際競争力
- 日本が持続的に発展していくために
- イノベーションの重要性
- これからの社会で求められる人材
- 慶應義塾大学の自然科学教育に関する期待

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

IBM

日本が直面する課題と国際競争力

© Copyright IBM Corporation 2007

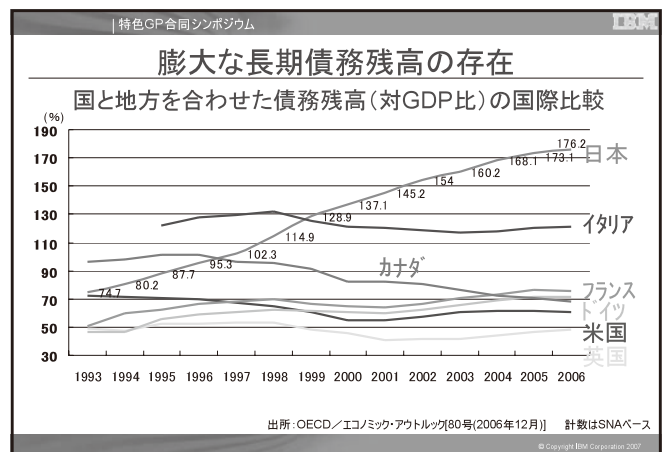
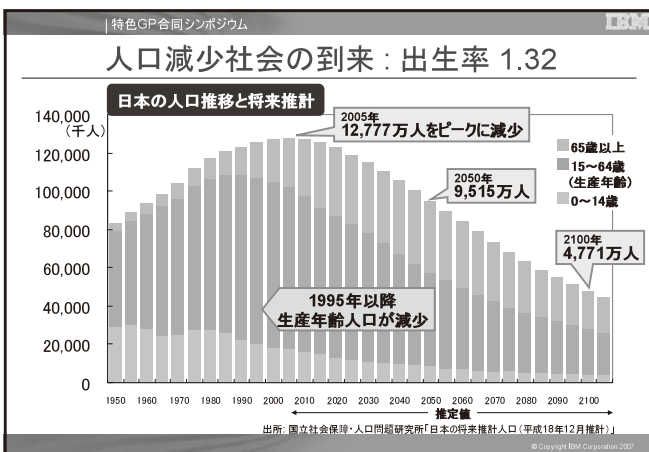
特色GP合同シンポジウム

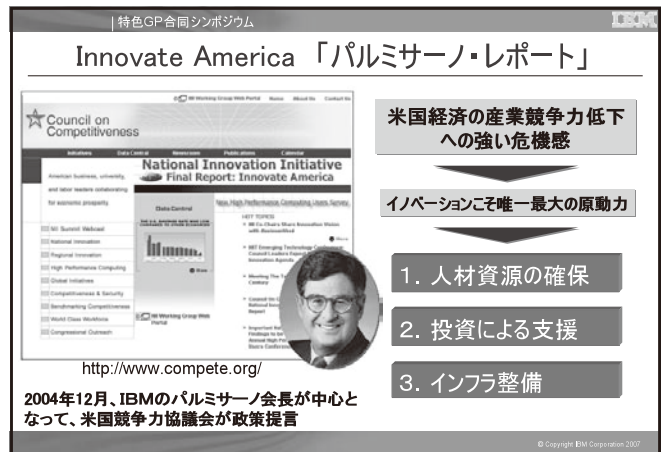
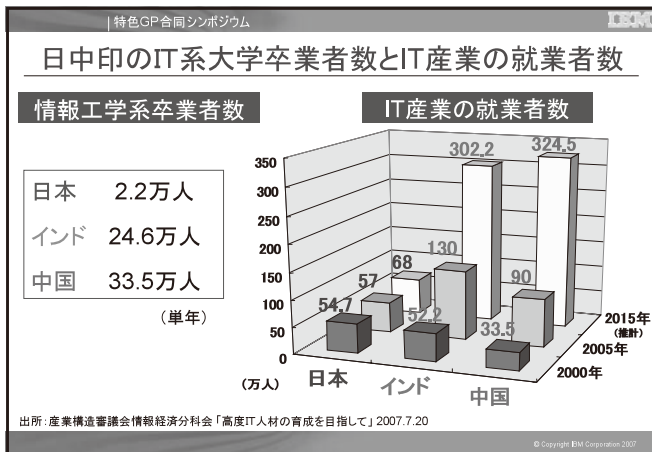
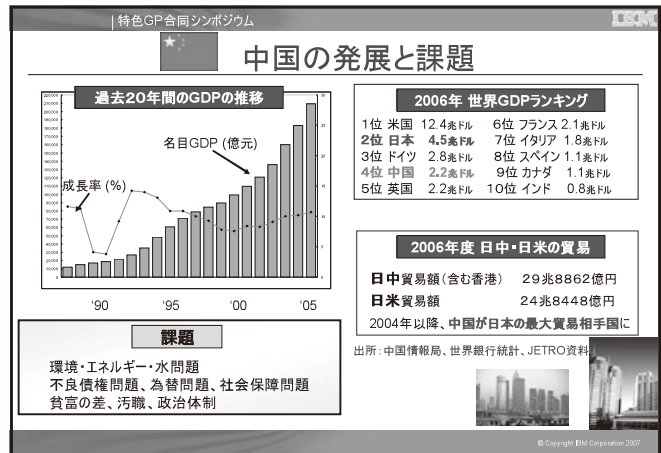
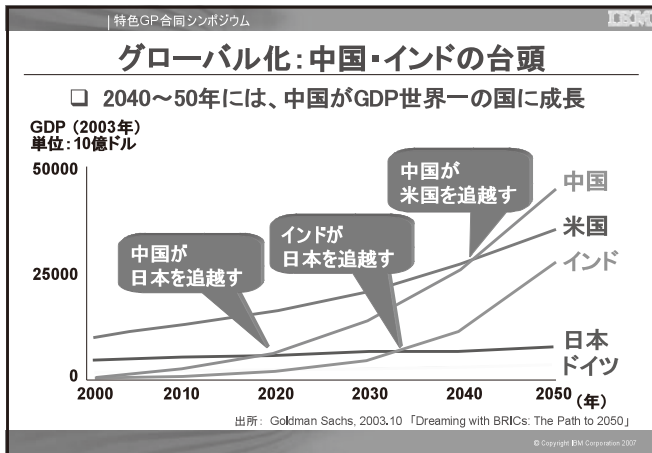
IBM

持続可能な成長に向けた日本の課題

1. 人口減少社会の到来 出生率 1.32
2005年総人口減少
2. 巨額な長期債務残高 国と地方を合わせて773兆円
3. 国の国際競争力 131カ国・地域中 第8位
4. 低い労働生産性 OECD諸国30カ国中 第19位
主要先進7カ国中 最下位

© Copyright IBM Corporation 2007

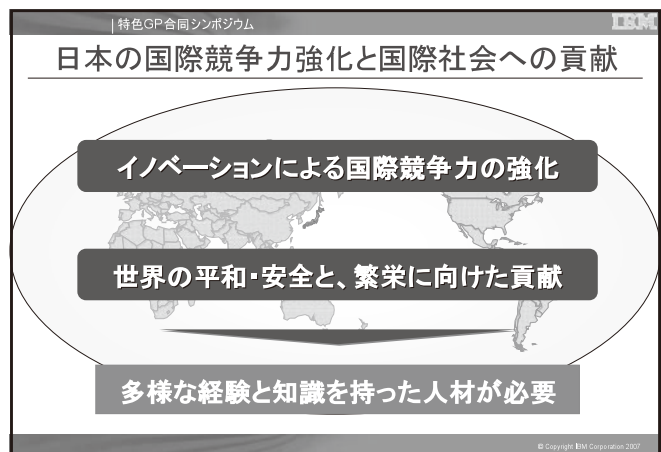




特色GP合同シンポジウム

日本が持続的に発展していくために

© Copyright IBM Corporation 2007



特色GP合同シンポジウム IBM

さまざまな課題に直面する世界

地球温暖化
エネルギー

貧困・疾病

多様性の尊重
紛争防止

2005年 グレンイーグルス・サミット
2007年 ハイリゲンダム・サミット
写真: NIKKEI NET
© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム IBM

アフリカを中心とする貧困・疾病問題

「静かな津波」: マラリアで5歳未満の子供たちが毎日3,000人死亡
エイズで毎日6,000人が死亡

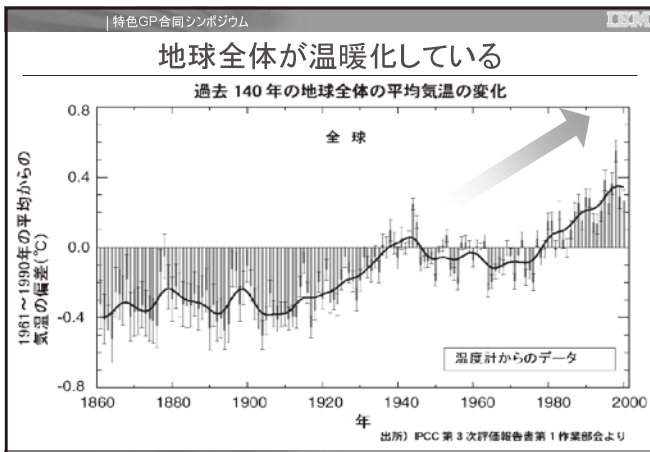
2000年9月 国連ミレニアムサミット

2015年までに達成すべき目標

- ◆ 1日1ドル未満で生活する人口を半減
- ◆ 5歳未満児の死亡率を1/3に
- ◆ 初等教育の普及率を100%に

先進国は ODAの目標値: 対GNI比0.7%以上(国連総会決議)を

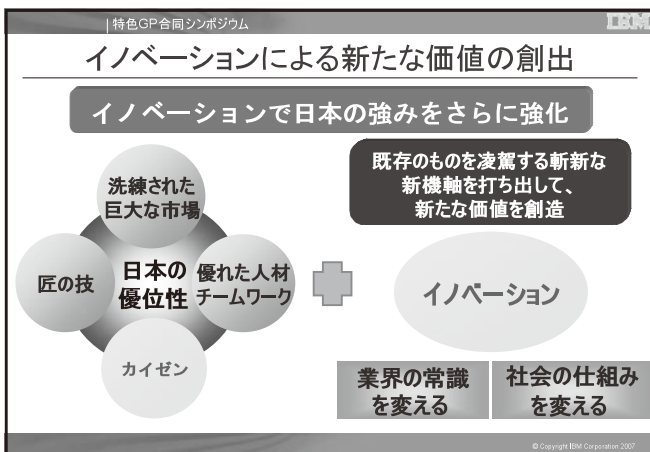
© Copyright IBM Corporation 2007



特色GP合同シンポジウム IBM

イノベーションの重要性

© Copyright IBM Corporation 2007



特色GP合同シンポジウム IBM

あらゆる分野で求められるイノベーション

「小さな政府」に
向けた
行財政改革

新たな成長産業、
市場の創出

企業競争力の強化と
付加価値の創出

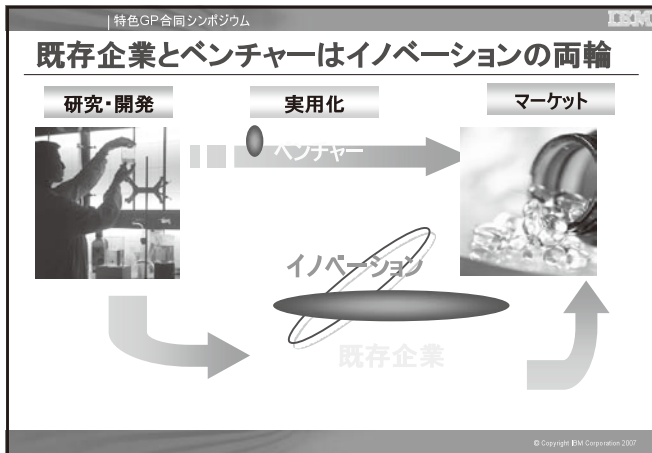
ICTの活用

次代を担う
人材育成

多様な働き方と
ワークライフバランス

イノベーションによる 持続的な成長

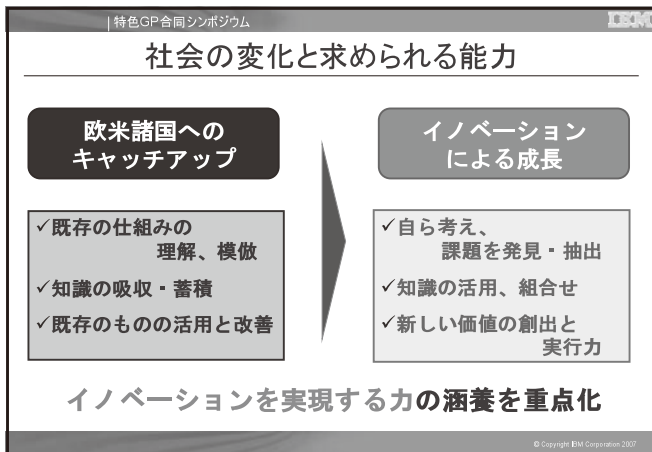
© Copyright IBM Corporation 2007



特色GP合同シンポジウム

これからの社会で求められる人材

© Copyright IBM Corporation 2007



特色GP合同シンポジウム

これからの社会で求められる能力

新卒採用時、ビジネスの基本能力として重視する力 社会人基礎力

	<大学卒>	<大学院卒>	
1位	熱意・意欲 (67.1%)	熱意・意欲 (59.6%)	前に踏み出す力 チームで働く力 考え抜く力
2位	行動力・実行力 (52.3%)	行動力・実行力 (44.2%)	
3位	協調性 (30.0%)	専門知識 (32.7%)	
4位	問題解決力 (24.5%)	協調性 (30.0%)	
5位	論理的思考力 (22.4%)	論理的思考力 (22.4%)	

**企業経営者の
問題意識とも共通**

出所：経済同友会が実施した調査報告書（2006年4月）より抜粋
調査対象876社／回答250社（社員数総計116万人）

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

企業が採用の際に重視する事項

	大学（回答：245社）			大学院（回答：232社）		
	1位	2位	3位	1位	2位	3位
面接の結果	222	13	0	188	17	1
筆記試験の成績	5	132	34	4	98	38
専攻分野	7	45	58	13	60	55
学校での成績	0	5	50	0	1	38
出身校	1	4	17	1	1	14

出所：経済同友会が実施した調査報告書（2006年4月）より抜粋
調査対象876社／回答250社（社員数総計116万人）

© Copyright IBM Corporation 2007

- 特色GP合同シンポジウム
- ## これからの社会で求められる人材像
- 国際社会で活躍できる/世界に通用するリーダー**
- ◆ 課題を発見し、考え、行動する人（イノベーションの担い手）
 - 論理的思考、創造力、判断力、実行力、リーダーシップ、コミュニケーション力、熱意
 - ◆ 得意分野と幅広い知識を持った人
 - 輝く個性/アイデンティティ、専門的知識/能力、
 - 語学力（英語）、ITスキル
 - 学際的知識
 - ◆ 高い倫理観、価値観を持った人（気品の泉源 智徳の模範）
 - 倫理、哲学、歴史、文化、宗教
- © Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

慶應義塾大学の
自然科学教育に関する期待

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

慶應義塾大学の自然科学教育に関する期待①

- 人口の都市集中化
- 工業製品のブラックボックス化
- 自然との触れ合いの希薄化
- モノが壊れても自ら修理不可能
- 高度情報化社会における情報の氾濫
- 無条件に情報を信頼してしまう危険性

科学に関する情報を正しく判断する力、理解する能力強化

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

慶應義塾大学の自然科学教育に関する期待②

1つの視点からでは
解けない問題が多い

環境問題・食料問題・疾病問題など
自然科学(化学・農学・医学)の視点と
文科系(経済・社会・政治)の視点が必要

イノベーションは様々な
考え方をを持った人との
議論から誕生

議論するためには、他人の考え方を理解
すること、理解する素地、素養を持つ
事が必要

物事を学際的、多角的に捉え、自ら学ぶ人材の育成

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

慶應義塾大学の自然科学教育に関する期待③

私学としての独自性を活かした教育

- ◆未来への先導者
- ◆多様な学習カリキュラム
- ◆半学半教の精神

実学を重視し、社会に貢献できる研究

- ◆イノベーションの拠点
- ◆基礎研究成果を実社会で活用
- ◆国内外企業との共同プロジェクト

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

日本の持続的発展のために



独立自尊

自我作古
我より古(いにしえ)を作(な)す

© Copyright IBM Corporation 2007

特色GP合同シンポジウム

独立自尊

独立は「国家権力や社会風潮に迎合しない態度」、
自尊は「自己の尊厳を守り、何事も自分の判断・
責任のもとに行うこと」を意味する。(慶應義塾ホームページより)

日本社会の自立と信頼

© Copyright IBM Corporation 2007

自我作古（我より古（いにしえ）を作（な）す）

前人未到の新しい分野に挑戦し、たとえ困難や試練が待ち受けていても、それに耐えて開拓に当たるといふ、勇気と使命感を表す。（慶応義塾ホームページより）

イノベーションによる国際競争力の再構築

まとめ

課題先進国 日本

イノベーションによる日本の発展

イノベーションを実現する人材の育成

ご清聴ありがとうございました。