

II. 付録

A. 大学ベンチマーキング・評価指標検討委員会議事録

本調査では、ベンチマーキングのあり方や調査の方向性を検討することを目的に、「大学ベンチマーキング・評価指標検討委員会」を設置し有識者の知見を活用した。以下には、その議事録を掲載する。

A.1 第1回委員会議事録

日時	2006年12月11日(月) 16:00~18:00
場所	東京大学第2本部棟4階会議室
議題	大学ベンチマーキングと評価指標のあり方に関する調査研究の実施計画の審議
配布資料	資料1: 第1回委員会議事次第 資料2: 本事業の実施計画書 資料3: 既存大学ランキングの整理およびベンチマーキングの実施状況について 資料4: 教員アンケート(案)

A.1.1 参加者

委員長	堀井 秀之 (東京大学大学院工学系研究科 教授)
幹事	村沢 義久 (東京大学サステイナビリティ学連携研究機構 特任教授)
委員	金子 元久 (東京大学大学院教育学研究科長 教授)
	小林 雅之 (東京大学大学総合教育研究センター 助教授)
	坂本 達哉 (慶應義塾大学 国際担当常任理事)
	小林 哲夫 (朝日新聞社『大学ランキング』 編集統括)
オブザーバ	米澤 彰純 (独立行政法人大学評価・学位授与機構 助教授)
	伊藤 学司 (文部科学省高等教育局大学振興課 大学改革推進室長)
	隅田 英子 (慶應義塾大学塾長室 課長(企画担当))
	関 洋美 (東京大学サステイナビリティ学連携研究機構)

A.1.2 議事次第

1. 開会
2. 本事業の概要説明
3. ベンチマーキング活動に関する検討(既存大学ランキングとの関係を中心に)
4. 教員アンケートに関する検討(コンセプト、設問内容など)
5. 全体討議
6. 閉会

A.1.3 議事録

(1) ベンチマーキング活動に関する検討

(a) 大学ランキングとベンチマーキングの違いに関する説明

大学ランキングと大学間のベンチマーキングには次のような違いがある。

手法	目的・順序付け	対象数	データ	既存事例
ランキング	大学を順序付ける。「A, B, C ランク」「1 位、2 位...」	多数（数 10 校～）	定量的データ、定性的データの数量化が必要。	US News & World Report（米国）、Times（英国）、シュピーゲル（欧州）など
ベンチマーキング	大学間の比較による強み・弱み分析。必ずしも順序付けは必要ない。	少数（数校）	定性的データの活用も可能。	国内事例としては「日英大学のベンチマーキング」など。

(b) その他検討内容

- ◇ 全ての大学で利用可能なベンチマーキングを実現することは難しい。本事業で検討するベンチマークはどのような大学を対象としたものか。
- ◇ 国内大学の全てで応用可能なものができるとは考えていない。今回は、国際競争をしていく必要のある主要な研究大学を対象とし、そのような研究大学の教育に重点をおきたい。
- ◇ ランキングとベンチマークの焦点は元々異なる。特に教育に関して、ベンチマーキングは可能だが、ランキング化しようとしても実現困難である。例えば Times 誌ランキングの Peer review では、評価者が英語圏以外の活動をどれほど理解しているかは疑問であるし、結果の全体ランキングも恣意的と言わざるを得ない。報告書では、このような点も指摘すべき。
- ◇ 大学ランキングには様々な視点があり、各ランキングはそのような一定の視点に基づいた結果である。報告書では、一つの結果（ランキング）を全体視しないで、相対化して見せるような議論が必要だと思う。
- ◇ 指標のデータの出所一つを取ってみても、その定義で結果が大きく異なる。例えば論文生産性で言うとハーバード大学が世界一となるが、これは大学の附属病院スタッフの論文を含めているため。既存ランキングの相対化・批判の仕方として、望ましい指標とデータの出所を整理して日本版大学ランキングを実施してみるというのも手段の一つ。
- ◇ 一からランキングを実施するのが難しいとしても、既存大学ランキングのデータをたたき台に、指標間の重みを調整してどのようにランキングが変化するか分析は比較的簡単に実施できる。

- ◇ US News 誌のランキングは、開始から既にかなり時間が経っており、様々な批判を受けて改良が行われている。例えば当初、教育に関する指標として“ST 比¹⁾”のみを使用していたが、批判を受けて「少数制クラスの数」を指標として加えている。
- ◇ 既存の国際大学ランキングを見ると以下のような傾向があり、それぞれに特徴を持っている。
 - 上海交通大学 → ノーベル賞受賞者数など経年的に安定的な指標中心
 - Times 誌 → 比較的年毎に変化しやすい指標を選定
 - News Week 誌 → 上記2 ランキングの統合
- ◇ Times 誌以前から存在していた上海交通大学ランキングでは経年的に変化しづらい指標が多かったのに対して、Times 誌は大学の活動をよりよく反映するために、比較的变化しやすい指標を選定したとも考えられる。Peer Review などのはたただの「人気投票」に過ぎないという批判もあるが、このような背景があったのではないか
- ◇ 上海交通大学、Times 誌、News Week 誌の中では News Week 誌のランキングが最も古い。内容としては学生向けガイドのようなもの。
- ◇ 「人気投票」という意味では、被引用数も特定の研究者へ集中する傾向があり、人気投票に近い意味合いを持っている。
- ◇ 昨年度、Times 誌のランキング担当者にインタビューを行った。それによると、実際のランキング作成は QS 社に丸投げしているようだ。作業は人海戦術で行われており、データ精度としてもかなり雑といわざるを得ない。
- ◇ Times 誌のランキングで、慶應義塾大学は以前 200 位以下であったが、今年は 126 位にまで上昇した。その原因は明らかで、学生数を大幅に変更して回答したから。昨年は学生数として通信教育の学生も含めて回答したが、今年はアンケートで“Full time students”と指定されていたので、その通りに回答した。
- ◇ Times 誌のランキング結果を見ると、学生・教員比率が東京大学よりも慶應義塾大学が大きくなっているが、これはありえない事だ。どのようにデータを取得しているのか疑問が残る。
- ◇ Times 誌からのアンケートで、教員数の回答には非常勤講師を含めたか。
- ◇ 含めた。教員数としては可能な限りで大きな数字を回答した。
- ◇ ハーバード大学では全体の 4 割が特任教授として雇用されている。
- ◇ アジア圏の大学はベンチマーキングの対象としないのか。
- ◇ アジア圏だとデータの入手可能性が問題となる。また、今後の訪問調査を考えて、今回は米英の大学のみを対象とした。
- ◇ 将来的にはアジアの大学もベンチマークの対象とする必要がある。
- ◇ 欧州で言うと、ドイツでは大学全体が平準化されておりベンチマークする意義が薄い。フランスでは教育はグランゼコール、研究は研究所という形で役割分担されており、比較すべき大学を見つけるのが難しい。
- ◇ ランキングやベンチマークでは、データの取り方で大きく結果が変わってくる。ベンチマーキングを行う際にはデータの出所を明記すべき。

¹⁾ 教員 1 人当たり学生数。

- ◇ 定量的なベンチマーキングでは、単純な実数データの比較だけでなく学生1人当たりの数値に直して比較してはどうか。また、独自の複合指標を設定するのも良いのではないか。例えば奨学金に関する指標や「留学生のアクセシビリティ」に関する指標が設定できると良い。
- ◇ イギリスは制度上、授業料が後払い方式となっており、結果的に奨学金と同じような役割を果たしているため、単純な奨学金の多寡は比較しづらい。
- ◇ 奨学金の役割として、1) 優秀な学生の確保 2) 経済的に困難な学生の支援 の2種類があり、両者は区別して比較する必要がある。例えばハーバード大学では学部レベルでは高額所得家庭出身者が多く受給率が低くなっているので注意が必要。
- ◇ 米国大学へのキャッチアップのため、韓国の大学でベンチマーキングを行った事例がある。
- ◇ 教育で重要なのは質。「日本の大学では教育の密度が薄いのでは？」といわれるが、それが本当なのか、本当であれば何が原因なのかをベンチマーキングで明らかにすべき。

(2) 教員アンケートに関する検討

- ◇ 以前、アメリカで教員となっている日本人に対して、日米大学の違いについてインタビュー調査をしたことがある。
- ◇ カリキュラム内容に関して、特定分野に絞って東京大学との違いを調べるという方針は面白いと思う。アンケートによる意識調査よりも、このような内容に関するインタビュー調査の方が面白い結果になるのではないかな。
- ◇ 大学生の生活に関するアンケート調査を行った。規模は国内60数大学、16万人程度。UCバークレーなどでもそのアンケートの一部（「生活時間」「学習時間」に関する設問）を実施しており、北京大学、清華大学でも実施できる見込み。ソウル大学でも実施できる可能性がある。
- ◇ アンケートの目的として実態を把握したいのか、意識調査をしたいのか。実態把握が目的であれば全教員にアンケートを実施する必要はないのではないかな。また、アンケート項目はベンチマークすることをもう少し意識した方が良いと思う。この設問案は、日本の大学関係者には分かるが、英米大学では理解されにくいのではないかな。
- ◇ この設問案の中で、例えば「教員の時間の使い方」に関する設問は英米大学ともベンチマーク可能だろう。
- ◇ アンケートではなく、面接法による教員調査を行うのはどうか。
- ◇ 面接の場合、海外大学での実施をどうするかが難しい。こちらから担当者を派遣するにしても、相手大学に依頼するにしても、海外調査での面接調査は難しいのではないかな。
- ◇ 東京大学から教員を派遣して、専門としている分野のカリキュラムに関する詳しいインタビューを実施すれば面白いのではないかな。
- ◇ 調査対象となるいくつかの分野で教員のグループを作ってもらい、現地でカリキュラム調査を行ってもらおうのはどうか。分野としては、工学・理学の中の分野や、経済関

係分野であれば、各大学共通でカリキュラムが存在し比較できる。

- ◇ 実際にカリキュラムを比較するのであれば、東京大学と相手大学の学科組織の対応を取る必要がある。
- ◇ 京都大学が学生生活に関するアンケートを実施するらしい。この結果が入手できれば東京大学との比較もできる。
- ◇ 慶應義塾大学でも、いくつかの既存アンケート結果があるので提供できると思う。

A.2 第2回委員会議事録

日時	2007年4月13日(月) 13:00~15:00
場所	東京大学第2本部棟4階会議室
議題	平成18年度活動成果報告および平成19年度活動計画の審議
配布資料	資料1: 第2回大学ベンチマーキング・評価指標検討委員会 議事次第 資料2: 調査中間報告書(平成18年度調査分) 資料3: 海外インタビュー記録

A.2.1 参加者

委員長	堀井 秀之 (東京大学大学院工学系研究科 教授)
幹事	村沢 義久 (東京大学サステナビリティ学連携研究機構 特任教授)
委員	金子 元久 (東京大学大学院教育学研究科長 教授)
	小林 雅之 (東京大学大学総合教育研究センター 准教授)
	小林 哲夫 (朝日新聞社『大学ランキング』編集統括)
オブザーバ	井上 卓巳 (文部科学省高等教育局大学振興課 大学改革推進室長)
	藤田 常 (文部科学省高等教育局大学振興課 課長補佐)
	田淵 エルガ (文部科学省高等教育局高等教育企画課国際企画室 専門官)
	米澤 彰純 (東北大学高等教育開発推進センター 准教授)
	藤井 輝夫 (東京大学生産技術研究所 准教授)
	隅田 英子 (慶應義塾大学塾長室 課長(企画担当))
	関 洋美 (東京大学サステナビリティ学連携研究機構)
事務局	山本 誠司 (三菱総合研究所科学技術研究本部 主席研究員)
	山野 宏太郎 (三菱総合研究所科学技術研究本部 研究員)

※欠席委員: 坂本 達哉 (慶應義塾大学 国際担当常任理事)

A.2.2 議事次第

1. 開会
2. 平成18年度の活動成果報告(中間報告書概要説明)
3. 平成19年度の活動計画
4. 閉会

A.2.3 議事録

(1) 平成 18 年度の活動成果報告

まず事務局より、平成 18 年度の活動成果報告として中間報告書の概要説明を行い、その後、報告書の内容に関する意見・質疑応答を行った。

(a) 中間報告書に関する質疑応答

- ◇ 「2.2.2 大学ランキング手法全般の問題点」に示されている論点は、「2.2.1 既存の国際大学ランキングの問題点」にある 2 つの既存ランキングに見られる問題点をつなぎ合わせたものか。
- ◇ 2 つの既存ランキングのいずれかで該当する問題点は 2.2.2 でも言及している。この他、既存文献で指摘されている一般的な問題点に関しても触れている。
- ◇ ベンチマークの対象となっている大学にはそれぞれ、歴史的な成り立ちやミッションに違いがあるので、比較・分析するに当たってはこれらについても報告書で記述しておいた方がよい。
- ◇ オックスフォード大学とケンブリッジ大学はかなり特殊なシステムを持っており、それらについては日本の大学と比較できない部分が多い。例えばカレッジによる教育には非常にコストがかかり、日本に同様のシステムを持ち込むのは困難。
- ◇ やはり、ケンブリッジ大学は特殊すぎて比較が難しい。イギリスの他大学を調査対象にしてはどうか。また、UC バークレー校（カリフォルニア大学）も特殊な存在であり、例えばスタンフォード大学を調査対象にするということも考えられる。
- ◇ イギリスの大学で言えば、シェフィールド大学が東京大学に近い。
- ◇ UC バークレー校（カリフォルニア大学）は米国大学としては特殊であるが、東京大学の比較対象としては良いのではないかと考えた。
- ◇ バックグラウンドが違う大学でも比較できる手法を提案するというのも、本調査の目的の一つとは考えられないか。
- ◇ カリキュラムの構成は比較しやすいが、授業の実態（人数、運営方法など）にまで突っ込んで比較すると、より多くの示唆が得られるのではないか。
- ◇ 東京大学の先生方をお願いしたカリキュラムに関するインタビューでは、先生方の担当されている授業が主ながら、受講学生数や授業形式、成績評価方法などを可能な範囲で聞いている。中間報告書にもこれらインタビュー結果はまとめられている。
- ◇ 教育のガバナンスについて比較するのも興味深い点がある。例えば、米国では大学（university）の中にいくつかの college があり、college は複数の department から構成されていることが多い。教育のガバナンスは college レベルで行われている場合や、department レベルで行われている場合など様々な形態がある。一方、日本ではほとんどの場合、学部レベルの教授会で意思決定が行われている。
- ◇ university を構成する college の中には“Arts and Science”のように呼ばれるものがあり、これが日本における普通の「大学」に近い意味を持っている。また、米国では“Engineering”は“Arts and Science”とは別の college となっている場合が多い。

- ◇ UC バークレー校が UC 全体を対象にした学生調査を実施している。例えば、グループワークを実施しているか、学生発表の形態はどのようなものか、など。この調査票を入手できれば、米国大学における教育関連の関心・問題意識が分かる。
- ◇ 大学にはアクションプランなど公式のステートメントで分かる部分だけでなく、慣習で動いている部分がある。
- ◇ ベンチマーキングの定義、目的を詳しく記述した方が良い。ランキングではなく、何故ベンチマーキングが必要なのかを説明する必要がある。
- ◇ 学生のダイバーシティ（人種構成など）について比較してみたい。
- ◇ ケンブリッジ大学の学生で、イギリス以外の EU 圏内出身者はどの程度含まれているかを知りたい。

(b) 海外インタビュー結果に関する議論

- ◇ ケンブリッジでは近年学費が上昇しているが、イギリスでは学費が後払い（就職後に納付）となっているため、これが実質的に奨学金と同様の効果を持っている。その意味で、今回のベンチマークにおける「奨学金」データ以上に、イギリスでの援助は手厚い。
- ◇ (UC バークレーには、大学から資金援助を受けた低所得者層の学生が多くいるという報告を受けて) 部分的な援助を受けている学生が多い。全面的な援助（学生側の負担なし）というケースはそれほど多くないはず。

(2) 平成 19 年度の活動計画

(a) 今後の調査について

- ◇ 今後ベンチマーキングを詳細に分析していくに当たっては、各国の強み・弱みについてあらかじめ仮説を用意しておくべき。例えば、米国の強みは様々な教育が「システム化」していること。授業以外、教員以外による教育や教育支援のシステム化が 80'年代から始まった。その一方で教育コストがかさみ、学費が高くなっている。日本の強みは、卒論・修論などを通した研究室でのインフォーマルな教育にあるのではないか。
- ◇ 東京農工大学の小笠原先生が科研費研究で日米大学の比較をしている。一度委員会に招いて講義してもらってはどうか。
- ◇ まずは個別分野のカリキュラム比較を進めた方が良いのではないか。具体的なベンチマーキングのプロセスを通じて問題点を抽出し、その部分を議論すればよい。
- ◇ シンポジウムを今年 11 月頃に予定しており、それまでに何を調査すべきかが問題となる。まずはカリキュラム比較を着実に進め、そこから見えてくるものを整理すればよいと思う。
- ◇ 例えば、米国では 90'年代に学部教育の重点化が進められている。

(b) 指標のあり方について

- ◇ 国内トップ大学の命運を握っているという点では、国際大学ランキングは重要である。

しかし、ランキングとして面白いのは US news のような国内大学ランキング。国際ランキングよりも国内ランキングの方が多くの指標を用いることができる。評価においては、国という文脈を無視できない。

- ◇ 学生にとってベストな教員構成（教授、准教授、助手、RA など）とはどの程度なのか。また適正な教員・学生比率とはどの程度なのか。また日本の大学の事務職員と海外大学の事務職員の役割と能力の違いについても比較的できないか。
- ◇ 修士号や博士号を持った研究者以外のスタッフ数などを比較するということも考えられる。
- ◇ スタンフォード大学にはコンサルティングを行う教授職や、学部教育を専門に行う教授職などがある。
- ◇ 米国で、教育効果をテストで測るなど **outcome assessment** を実施している大学がある。教育成果を指標化するにあたって、どのようなことを行っているのか調べてみると良いのではないか。

(c) OECD での取り組み

- ◇ PISA のような形式になるかは分からないが、OECD が国際的な教育の質保障のための試みを始めようとしている。日本からも、特に重視している部分を入れ込むように働きかけたい。ベンチマーキングを通して、OECD に提案できるような指標が出てくると良い。
- ◇ 特に日本の強みとなるような部分を示せる指標が望ましい。例えば、システム化では劣っているとしても、それを補完するような活動や仕組みがあれば、それを浮き彫りにするような指標はないか。
- ◇ 日本は OECD に対してあまりデータを出していないのが問題になっている。「バックグラウンドが違うので比較できない、データを出せない」では先に進めない。
- ◇ 日本で来年 1 月頃に OECD のハイレベル会合を予定している。この会合で、ベンチマーキングの成果を活動できないか。

A.3 第3回委員会議事録

日時	2007年9月27日(木) 15:00~17:00
場所	東京大学第2本部棟4階会議室
議題	進捗状況の報告、今後の進め方、およびワークショップの開催
配布資料	資料1: 第3回委員会議事次第 資料2: 特定分野のカリキュラム比較分析 進捗状況報告 資料3: University System of New Hampshire “Strategic Indicators”

A.3.1 参加者

委員長	堀井 秀之 (東京大学大学院工学系研究科 教授)
幹事	村沢 義久 (東京大学サステナビリティ学連携研究機構 特任教授)
委員	小林 雅之 (東京大学大学総合教育研究センター 助教授)
	坂本 達哉 (慶應義塾大学 国際担当常任理事)
	小林 哲夫 (朝日新聞社『大学ランキング』編集統括)
オブザーバ	大江耕太郎 (文部科学省高等教育局高等教育企画課国際企画室)
	藤井輝夫 (東京大学生産技術研究所助教授)
	米澤 彰純 (独立行政法人大学評価・学位授与機構助教授)
	隅田 英子 (慶應義塾大学塾長室 課長 (企画担当))
	その他 2名 (文部科学省)
事務局	山本 誠司 (三菱総合研究所科学技術研究本部 主席研究員)
	森 卓也 (三菱総合研究所科学技術研究本部 主任研究員)

A.3.2 議事次第

1. 開会
2. 進捗状況の報告 (特定分野カリキュラム比較分析)
3. 進捗状況の報告 (教育活動に関する評価指標の調査)
4. 今後の進め方
5. とりまとめの方向性
6. 閉会

A.3.3 議事録

(1) 進捗状況の報告（特定分野カリキュラム比較分析）

事務局より資料1を説明の後、議論を行った（以下、要旨）。

- ◇ 最初の方針（大学トップ経由での依頼）では14件中2件しか回答がないということで相当回収率が低い。依頼はプロボストに近い方にアプローチしたのか。（アプローチしてもダメだったかも知れないが）。
- ◇ ケンブリッジにはそれに近い人に会って説得してもらったがダメだった。カリキュラムへのコメントはトップダウンでもらうのは困難であろう。担当教員レベルで問合せをした方が良い。
- ◇ 1件の回答（パークレー）も「Webに情報があるので見てくれ」という回答だった。方針転換したのは、東大側で「こういう違いがあると感じるがどうか？」という投げ方をしなければ難しいと感じたため。
- ◇ カリキュラムの細かい情報が難しいが、一般的な情報であればプロボストのオフィス（米では、Institutional ResearchのOffice）に情報があるのでチェックしてみたほうが良い。テストの合格点の基準は難しいと思う。別の機会に聞いたところ米国でも担当教員によってバラバラらしい。
- ◇ 東大の文学部がイェール大とカリキュラム比較をしていたので文学部に確認すれば何か情報が得られるかもしれない。
- ◇ 今回の調査は今まで調べたことがない情報を集めている所に価値がある。特にWebでここまで情報があるというのが興味深い。大学の情報公開度を表している。カリキュラムについて言えば、大学入学時点の前提（特に数学）が違うので、どういう知識を持っているのを前提としているのかを調べると面白い。一方で、アウトカム（到達目標）をどう設定しているのが一番重要だが、これは口頭でのディスカッションでなければ確認できないだろう。ワークショップのテーマか。
- ◇ 数学のレベルはかなり違う。米国のSATのレベルで言えば中学レベル、一方、英国は日本の大学教養レベル。
- ◇ 学部の成り立ちが違う。イェールはリベラルアーツ的。UCBはEngineering Colledgeで専門性が強い。学位の名称（BA、BS、BE）をチェックしてみると面白い。
- ◇ 米国はコース間の連携がしっかりしている。勿論、学生によって違うだろうが標準的・典型的な履修パターンを聞けると良い。
- ◇ 制度の問題と教育の問題が混在するため、難しいのだが、一番分かりやすいのは、何人かの学生を集めてきて、試験をしてみるといいのではないか。どちらが上下というのではなく、思考プロセスの違いを調べるようなものがあれば良い。
- ◇ 今回の調査では、①ベンチマーキング手法、②教育指標（難しいとすればその理由も）を提案することであるが、共通試験の可能性についても言及しても良いと思う。

(2) 進捗状況の報告（教育活動に関する評価指標の調査）

小林委員より資料2の説明の後、議論を行った（以下、要旨）。

- ◇ 資料2は米国ハンプシャー大学の **Strategic plan** の一部。通常は公開されていない。この中には大学の経営目標（**Strategic Indicators**）が記載されているが、その中で教育関係の指標としてどのようなものが含まれているかという点、あまりないのが実状。具体的には学生の状態（ステータス）を表す指標で、教育の中身を見る指標はない。教育の客観的指標は大変難しいという証左。一方で注目して欲しいのが、ベンチマーク対象となる大学名が明確に書かれていること。
- ◇ **IPDES** は米国大学の包括的なデータベースであるが、**COFHE** という私立大学31大学が非公開であるが財務指標を40年間共有し、お互いをベンチマーキングしている。また教育品質についてはインディアナ大学が実施している **NSSE**（**National Survey of Student Engagement**）や **UCLA** が実施している **CSS**（**College Student Survey**）といった学生満足度調査がある。
- ◇ テネシー州では大学の3～4年生にテスト（**ETS** が準備）を実施している。それを使って、州立大のパフォーマンスを測ることを目的としている。米国では連邦レベルで大学教育のアウトカムを測るプロジェクトが行われているようである（東北大で川島先生が講演）。ただ、これらのテストを全ての大学に適用するのは難しく、実際には中間クラスに焦点を当てている。つまりトップ大学や底辺大学にはあてはまらない。
- ◇ 満足度にはどのようなものがあるのか。
- ◇ **CSS** は30年以上実施されている歴史があるもので、表裏で1枚程度の内容。同志社の山田先生が日本版 **CSS**（**JCSS**）を実施しているが、大学のレベルと満足度は関係していないとのこと。

(3) ワークショップについて

- ◇ 事前に本日欠席の金子先生の意見を伺ったが、特定分野をいくつか選び、その分野についてベンチマーキング対象大学から有識者を招聘してディスカッションしてはどうかと考えている。ワークショップの前後に詳しいヒアリングも行える。具体的に **FD** をどうやっていくかが、各大学、共通の課題なので、ワークショップに参加してくるのではないかと。1月後半あたりに開催する予定。
- ◇ 分野別だと複数回やるのか。
- ◇ 2～3分野程度（2～3回）を想定している。
- ◇ 分野別に分けると詳細な所を議論できるが、専門分野以外の関心は低いかもしれない。一方、分野横断で大きいテーマとすると関心は集まるかもしれないが、議論の焦点がボケるかもしれない。
- ◇ プロボストを呼ぶのか／アカデミック・ディーンを呼ぶのか。
- ◇ 予算を無視して言うが、シンポジウム（プロボスト）＋リークション（専門）という手もある。
- ◇ 一番力を入れたのはカリキュラムのベンチマークなので、その議論ができる人を想定

している。

- ◇ 分野別の議論をするのであれば国内の専門家（その分野の先生）が直接、欧米大学を訪問してヒアリングした方が良い。ワークショップのような形態で、細かい議論しても面白くない。
- ◇ 経済学教育を世界的に議論している団体があるが、それはそれで大きなテーマ。
- ◇ 東大を含めた 4 大学で比較するのが良いのか（絞るべきでは）。ケンブリッジは学年制（毎年進級テスト）でかなり大きな差がある。米国+日本の 3 大学で比較した方がいいのでは。
- ◇ ケンブリッジでは、Undergraduate の教育方針はない。カレッジによって教育方針は違う。
- ◇ 分野別の教員でも、到達目標に関する考え方や、教育システムの思想については（知っている範囲で）応えてもらえるのではないかな。
- ◇ 誰を呼ぶかはテーマを提示して先方に選んでもらえれば良いのではないかな。

(4) 今後の予定

- ◇ 次回は年内に開催したい。
- ◇ とりまとめの方向性として教育に関する指標化は難しいこと、何故難しいか、その課題を示すことが重要。共通試験については動向をまとめる。
- ◇ OECD の専門家会合（1 月）で共通テストについては、省としての方針を決める必要がある。大学版 PISA は東大のようなトップ大学を対象としたものではない。

A.4 第4回委員会議事録

日時	2008年1月18日(金) 15:00~17:00
場所	東京大学本郷キャンパス 第2本部棟 4F 会議室
議題	◇ 調査研究紹介(東京農工大学大学教育センター 小笠原正明教授より) ◇ 調査の進捗状況の報告 ◇ 国際ワークショップについて
配布資料	◇ 議事次第 ◇ 特定分野のカリキュラム比較分析 進捗状況報告 ◇ カリキュラム比較分析(A3版詳細資料)

A.4.1 出席者

出席者は以下の通り。(敬称略)

委員長	堀井 秀之	(東京大学大学院工学系研究科 教授)
幹事	村沢 義久	(東京大学サステイナビリティ学連携研究機構 特任教授)
委員	小林 雅之	(東京大学大学総合教育研究センター 助教授)
	坂本 達哉	(慶應義塾大学 国際担当常任理事)
	小林 哲夫	(朝日新聞社『大学ランキング』編集統括)
講師	小笠原 正明	(東京農工大学大学教育センター 教授)
オブザーバ	隅田 英子	(慶應義塾大学塾長室 課長(企画担当))
	その他 4名	(文部科学省)
事務局	山本 誠司	(三菱総合研究所科学技術研究本部 主席研究員)
	山野 宏太郎	(三菱総合研究所科学技術研究本部 研究員)

A.4.2 議事次第

1. 調査研究紹介:東京農工大学大学教育センター 小笠原正明教授
2. 調査の進捗状況の報告
3. 国際ワークショップについて

A.4.3 議事録

(1) 委員等からの意見

まず事務局より、カリキュラム比較に関する調査進捗状況を報告した。その後、調査内容および国際ワークショップ（3/21（金）に開催予定）における論点について意見をいただいた。議事は以下の通り。

（カリキュラム進捗の背景）

- ◇ 米国のカリキュラムで進捗が遅れているのには、背景がある。大学院については、大学院入学時点で大学・分野を変更する学生が多いから。学部についても言えば、在学中にコースを変更する学生が多いことが要因。米国では学生の流動性が高く、また4年間で卒業しないということもめずらしくない。

（Discipline 共通の課題）

- ◇ 単なる科目比較に留まらず、各大学の到達目標（どこまで習得させることを目標とするか）についても、ワークショップでは比較すべき。
- ◇ Discipline 共通の課題（カリキュラムのガバナンス、TA の活用方法など）についてもワークショップで議論できると良い。

（ワークショップ名称について）

- ◇ 「ベンチマーキング」は一般に分かり難い。ワークショップの名称には使わない方が良いのではないかな。

（学習システムの違い）

- ◇ UC バークレー校とイェール大学では、教養と専門が分離している点が決定的に異なる。カリキュラム比較を行うのであれば、ワークショップでもこの点について説明した方がよいのではないかな。
- ◇ 米国では週3時間程度の授業時間を割り当てられている科目が多い。一方、日本では週1コマ（1.5時間）が標準的な授業時間となっている。学生が効率よく学習できるように、米国のような集中的な授業を行った方がよいのではないかな。
- ◇ ワークショップ参加者に、日本の大学制度についてある程度説明する必要があるのではないかな。例えば在学期間についてみても、イギリスでは学部3年間で通常であり、日米の4年間というのは自明でない。
- ◇ 学部と大学院では、教育目標などが大きく異なる（例えば「学部→技術者養成」「大学院→研究者養成」など）。ワークショップで議論する際にも、学部と大学院について区別しないと混乱を招く。
- ◇ 教養教育とリベラルアーツ教育の違いについても比較したい（例えば、introductory chemistry と駒場の「化学」）。

(数学教育)

- ◇ 経済学における数学教育は非常に重要な視点。ワークショップでも是非議論して欲しい。
- ◇ 数学教育は理系でも重要な課題。日本では、科目間の整合性が取れていない場合が多く、未だ学習していない数学が別の授業で使われることも多い。

(授業評価の実態)

- ◇ 学生の授業評価については、米国ではかなり以前から実施しているが、結果の公開度や処遇への反映状況などについては様々あるようだ。また、ケンブリッジ大学については授業評価の実態が良く分からない。これらについても、各大学の実際がどうなっているのかについて議論して欲しい。

(2) 文部科学省からの連絡・要請

委員会の最後に、文部科学省殿よりワークショップ開催に当たっての連絡・要望があった。内容は以下の通り。

(ワークショップの議題について)

- ◇ 学習量（実質的な講義時間など）についても情報交換して欲しい。

(ワークショップ開催に関するマスコミ発表について)

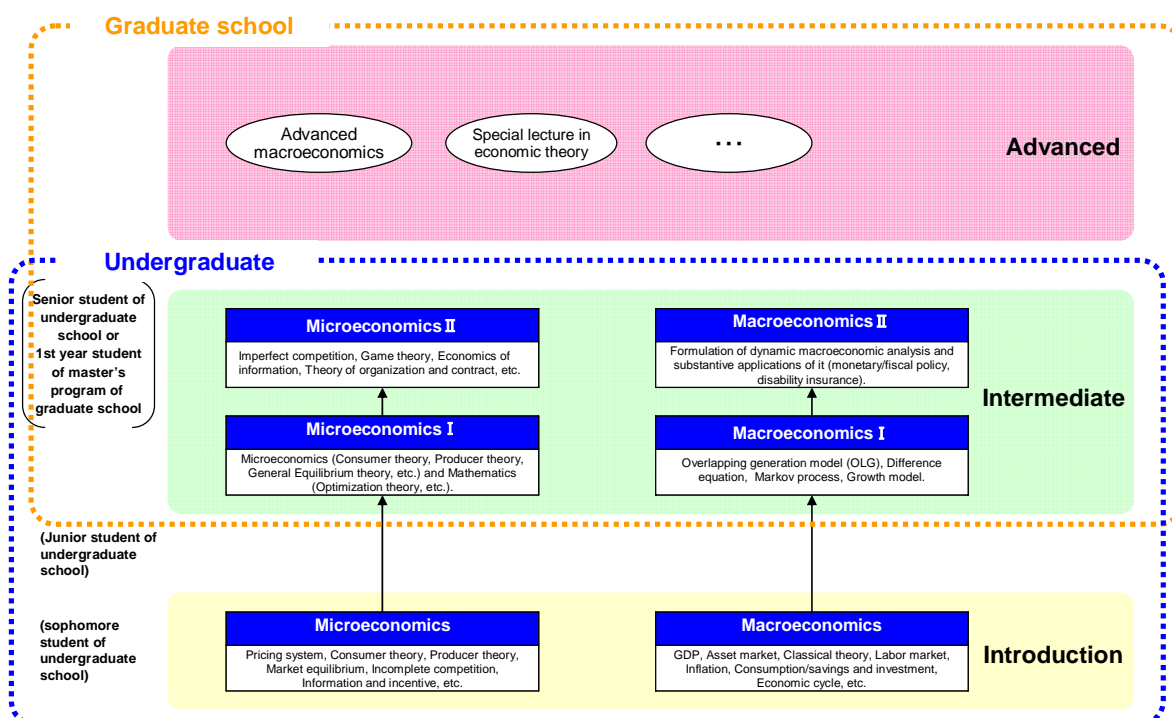
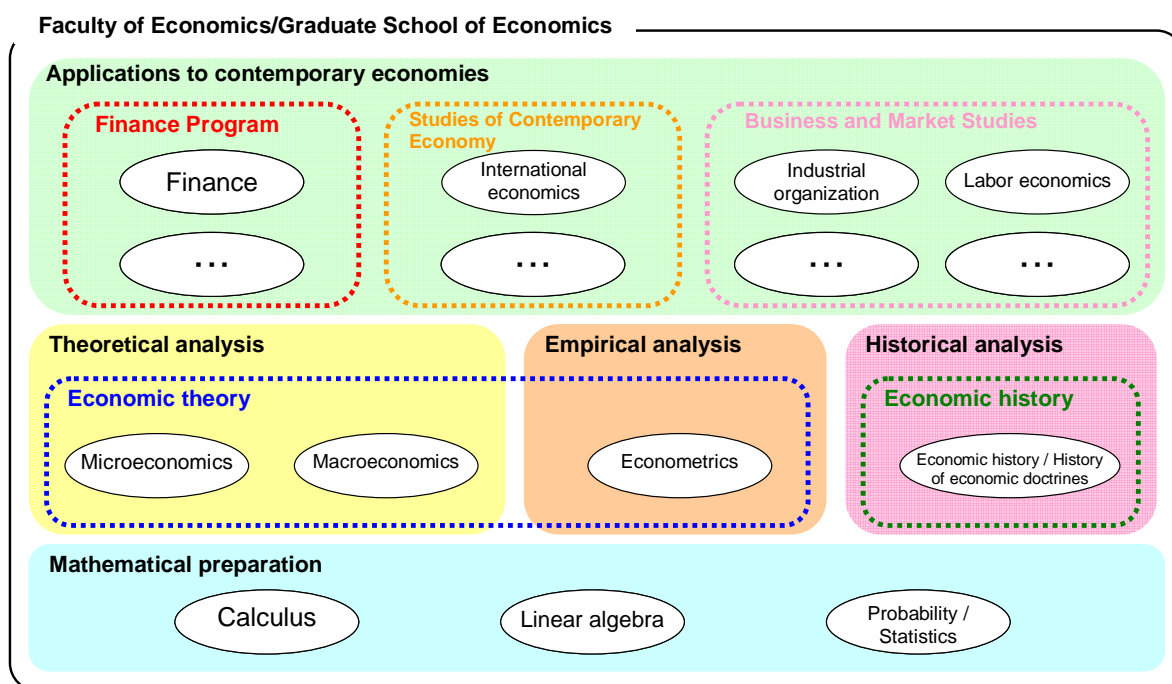
- ◇ 必要に応じて文部科学省から記者クラブへ連絡することは可能。
- ◇ マスコミを利用するのであれば、「厳格な成績評価」などについて言及すると効果的。例えば、以下のような内容について議論するのであれば、マスコミも関心を持ち易い。
 - 学習到達目標はどのレベルか。
 - 進級の判断をどのように行うか。
 - 補習・リメディアル教育はどのように行うか。
- ◇ マスコミに告知する際に、文部科学省主導で何かを決定する場であるかのような誤解を招かないように注意して欲しい。

(OECD 大臣会合について)

- ◇ OECD 非公式教育大臣会合が 1/11～12 に開催された。
- ◇ この会合で小宮山総長が講演し、3/21 のワークショップについて言及した。

B. 各分野のコアカリキュラム（英訳）

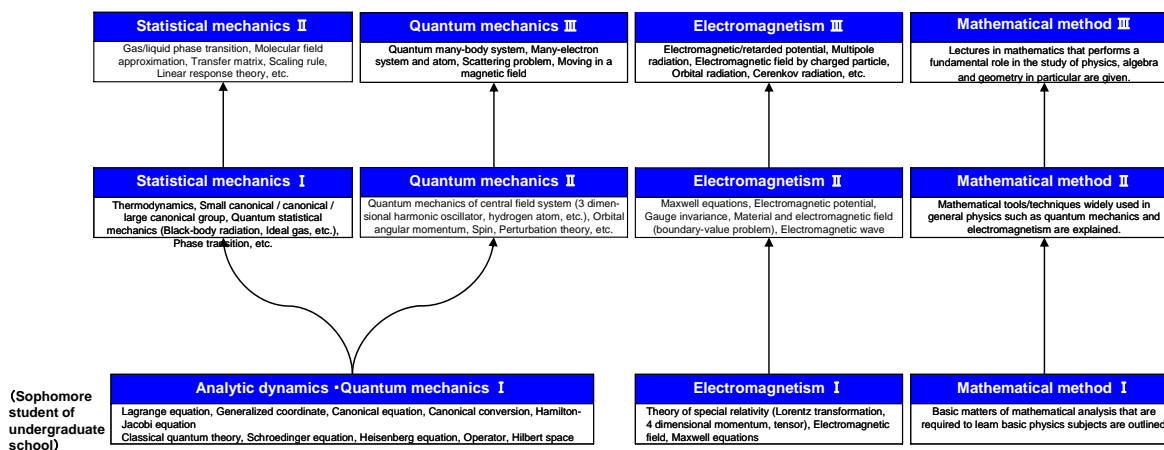
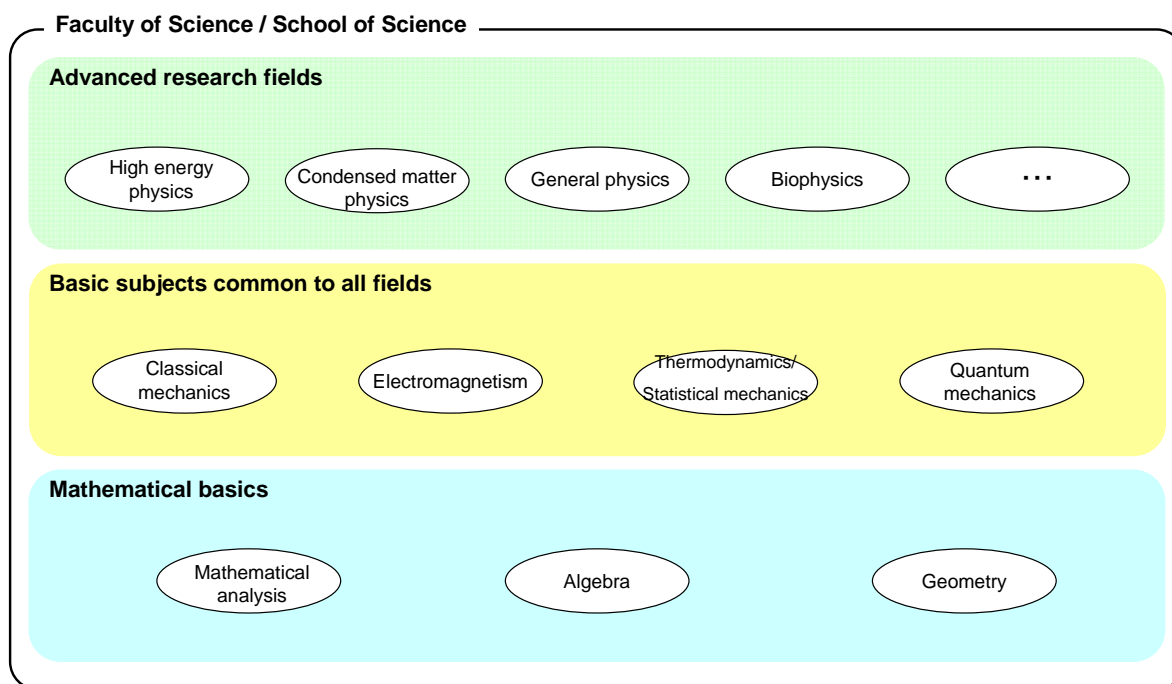
B.1 経済学分野



Core Subjects	Enrollment Period	Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
		<ul style="list-style-type: none"> •Credits •Number of lectures •Mandatory / Elective 	<ul style="list-style-type: none"> •Approximate Number of Students •Credit Earning Rate 	<ul style="list-style-type: none"> •Aim and Outline of the Lecture 	<ul style="list-style-type: none"> •Structure of Lecture (at the headline syllabus level) •Major lecture items (laws, formulae, units, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Method of determining the performance (volume of papers, etc.) •Examples of exam questions (paper tests) •Weighting for evaluation (allotment of marks among attendance, quizzes, finals, papers, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Frequency and volume of assignments •Examples of assignments •Expected time to complete assignments
Macro-economics II	Common for faculties and graduate schools	Year-round	4 credits for I and II (year-round). 100 min x once a week x 2 terms (30 weeks). Elective.		Learning and exercises in major models of dynamic macroeconomic analysis.	Development of dynamic general equilibrium analysis methods in perfect/imperfect market and their practical applications (financial policy, fiscal policy, accident insurance).	Evaluation is made by assignments, midterm exams and finals.
Macro-economics I					A graduate-level industry course for macroeconomics.	Topics include overlapping generation (OLG) model, review of dynamic analysis tools (difference equation, Markov process, etc.) and growth models.	Six to eight assignments are given. Some of them require running of a personal computer software program (Gauss or Matlab) to solve the matrix problems.
Micro-economics II		Year-round	4 credits for I and II (year-round). 100 min x once a week x 2 terms (30 weeks). Elective.			Following Microeconomics I of the summer term, the basic matters on imperfect competition, game theory, economics of information, the theory of organization and contract, etc. are studied. The details will be instructed when the lecture starts.	
Micro-economics I				Students: about 60. Most are masters while a few are undergraduates. Finals examinees: about 40. High credit earning rate.	Lectures on the basics of microeconomics.	Consumer theory, producer theory, general equilibrium theory, uncertainty, etc. Math on optimization theory will be lectured as required.	<ul style="list-style-type: none"> • Performance evaluation is by the finals only. • An A is given if 60% or more is solved in the finals. • The border line between A and B is determined very carefully because there is an agreement in the micro/macro groups (majoring in theoretical economics and contemporary economics) that only those students who get an "A" in Microeconomics I and II and Macroeconomics I and II are allowed to advance to the doctoral course. • Some students who failed to get an A took exam again.

Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
Macro-economics	Department. 2 years.	Winter term	4 credits. 1.5 hrs x twice a week x 1 term (15 weeks). Elective.		Survey of the basics of macroeconomics.	(1) What is macroeconomics? (2) National income accounting (3) Determination of GDP (analysis of 45°line) (4) Asset markets (interest rate, stock and land price, money supply, "bubble,"etc.) (5) IS/LM model (6) Open economy (exchange rate, Mundell-Fleming model) (7) Classical theory (8) Labor market and inflation (9) Consumption/savings and investments (life cycle theory, q theory, etc.) (10) Business cycle and economic growth (multiplier/acceleration model, nonlinear model, growth theory)		
Micro-economics		Summer term	4 credits. 1.5 hrs x twice a week x 1 term (15 weeks). Elective.		Lectures on the basics of microeconomics.	Price mechanism as market mechanism Consumer theory Producer theory Market equilibrium External effects and public goods Theory of imperfect competition Information and incentives, etc		

B.2 物理学分野



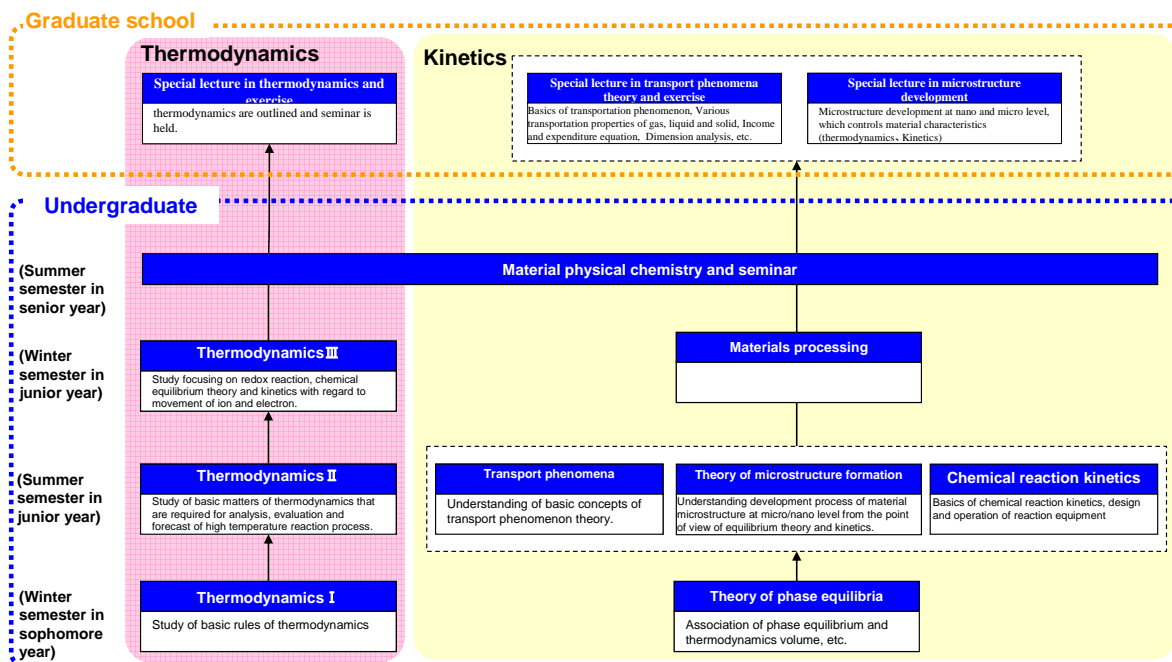
Core Subjects	Enrollment Period	Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)	
		<ul style="list-style-type: none"> •Credits •Number of lectures •Mandatory / Elective 	<ul style="list-style-type: none"> •Approximate Number of Students •Credit Earning Rate 	•Aim and Outline of the Lecture	<ul style="list-style-type: none"> •Structure of Lecture (at the headline syllabus level) •Major lecture items (laws, formulae, units, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Method of determining the performance (volume of papers, etc.) •Examples of exam questions (paper tests) •Weighting for evaluation (allotment of marks among attendance, quizzes, finals, papers, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Frequency and volume of assignments •Examples of assignments •Expected time to complete assignments 	
Statistical mechanics II	Department, 3 years	Winter term		The students will learn the techniques of statistical mechanics to be used in a system of interaction as well as the basic concept and mechanism of phase transition. Some topics on nonequilibrium statistical mechanics will be introduced with emphasis on linear response theory.	Planned lectures 1. Phase transition (gas and liquid phases) 2. Molecular field approximation 3. Transfer matrix method 4. Idea of scaling law 5. Phase transition in various systems 6. Linear response theory 7. Langevin equation 8. Master equation			
Quantum mechanics III				The students will learn the physics of the multiparticle system and the scattering problem based on the knowledge of quantum mechanics which has been learned.	The major topics are shown below. Motion in the magnetic field will be discussed as well. 1. Quantum theory for the similar particle systems 2. A primer of quantum many-body problem 3. Structure of many-electron systems and property of atoms 4. Basics of scattering problem 5. Motion in magnetic field			
Electromagnetism III						1. Radiation of electromagnetic waves Electromagnetic and retarded potential Dipole and multipole radiation Scattering and damping of radiation 2. Interference and diffraction of electromagnetic waves Geometric optics (principle of minimal time) Cavity resonator 3. Motion of charged particles and electromagnetic waves Electromagnetic field generated by moving charged particles Electromagnetic waves generated by relativistic motion Cerenkov radiation		
Physical mathematics III					The students will learn mathematics, algebra and geometry, in particular, that plays the basic role in the study of physics.	1. Discussions on group theory and its representation theory are emphasized in the algebraic aspect. Basic concept of group, basics of representation theory, relation with quantum mechanics Examples of discrete groups (point and symmetric groups) and their applications Continuous group (general Lie group) and its representation theory 2. The concept of differential forms used in electromagnetics and general relativity is discussed in the geometric aspect. Basic concept (differential form as generalization of vector calculus) Application to electromagnetics and Stokes' theorem Geometry of gauge theory		

Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
Statistical mechanics I	Department, 3 years	Summer term	2 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Mandatory.			1. Thermodynamics 1.1 Basic concept of thermodynamics 1.2 The first law of thermodynamics 1.3 The second law of thermodynamics 1.4 The third law of thermodynamics 1.5 Thermodynamic functions 2. Statistical mechanical procedure 2.1 Microcanonical ensemble 2.2 Canonical ensemble 2.3 Grand canonical ensemble 3. Quantum statistical mechanics 3.1 Quantum statistical mechanics 3.2 Black-body radiation 3.3 Specific heat of solids 3.4 Ideal Fermi gas 3.5 Ideal Bose gas 4. Application of statistical mechanics 4.1 Theory of strong electrolyte 4.2 High molecule 4.3 Magnetic materials 4.4 Phase transition		
Quantum mechanics II			2 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Mandatory.		Following Quantum Mechanics I, the students will learn quantum mechanics of the two- and three-dimensional systems.	1. Quantum mechanics in central field system 1.1 Orbit angular momentum and spherical surface harmonics 1.2 3D harmonic oscillator 1.3 Hydrogen atom 2. Angular momentum 2.1 Generalization of angular momentum 2.2 Composition of angular momentum 3. Spin angular momentum and the essence of quantum mechanics 3.1 Quantum mechanics of spin 1/2 system 3.2 Measuring operators and probability 3.3 Quantum mechanics of coupled systems and LS coupling 4. Perturbation theory 4.1 Time-independent perturbation 4.2 Time-dependent perturbation 4.3 WKB approximation		
Electromagnetism II			2 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Mandatory.			1. Basic laws of electromagnetic field Maxwell equations Electromagnetic potential and gauge invariance Symmetry and law of conservation 2. Matter and electric field Conductors and electric field Dielectrics and electric field Boundary value problem and the method of Green's function 3. Matter and magnetic field Magnetic material Basic laws on static magnetic field and steady current Boundary value problem 4. Electromagnetic waves Electromagnetic waves in vacuum and matter property of electromagnetic waves Energy and momentum of electromagnetic waves		

Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
Mathematical Method II	Department, 3 years	Summer term	2 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Mandatory.		The students will learn the mathematical tools and techniques that are generally used in physics such as quantum mechanics and electromagnetics.	1. Fourier transform, Laplace transform Mathematical foundation (Fourier's theorem, Dirichlet integral, etc.) Application to constant-coefficient normal differential equation 2. Partial differential equation Classification and initial-value problem (wave equation, heat equation, etc.) Solution by Green's function, Fourier transform, etc. 3. Theory of special function Regular singular point normal differential equation Hypergeometric function and confluent hypergeometric function Theory of special function as orthogonal function Basic property of Bessel function, Legendre polynomial, etc. 4. Algebraic property of angular momentum: rotation group On difference between SU(2) and SO(3) Representation by using spherical harmonics Combination of representations		
Classical mechanics and quantum mechanics I	Department, 2 years.	Winter term	4 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Mandatory.			1. Aim of lecture 2. Lagrange equation d'Alembert's principle, variation principle 3. Generalized coordinates Generalized momentum, generalized force, cyclic coordinates 4. Hamilton's canonical equation 5. Canonical transformation Generating function, Poisson-bracket expression, Liouville's theorem Hamilton-Jacobi's partial differential equation, adiabatic invariant 6. Classical quantum theory Limit of classical mechanics, Bohr's correspondence principle 7. Schrodinger equation Matter wave, one-dimensional potential problems Meaning of wave function, observation of momentum and position 8. Operator and Hilbert space Representation of state and operator, time evolution 9. Heisenberg's equation Schrodinger representation and Heisenberg representation Harmonic oscillation		
Electromagnetism I			2 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Mandatory.			1. Theory of special relativity (Lorentz transformation, Lorentz contraction, twin paradox, scalar vector tensor) 2. Special relative motion (4-momentum, center-of-mass system) 3. Electric field (moving electric charge, force acting on moving electric charges) 4. Magnetic field (property of magnetic field, vector potential, transformation law of electromagnetic field) 5. Electromagnetic induction and Maxwell equations (electromagnetic induction, displacement current, Maxwell equations) 6. Quasi-static process (limits of application of static electromagnetic theories, AC theories) 7. Motion of electric charges in electromagnetic field (equation of motion of electric charges in electromagnetic field, motion in electrostatic field and magnetostatic field) + review of vector analysis when necessary.		

Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
Mathematical method I	Department. 2 years.	Winter term	2 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Mandatory.		The students will learn the basics of mathematical analysis that is required for studying the basic subjects of physics.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Property of function of complex variable 2. Derivation of function of complex variable and holomorphy 3. Complex integration 4. Cauchy's integral formula and the applications 5. Conformal mapping 6. Gamma function 7. Fourier series and Fourier transform 		

B.3 マテリアル工学分野

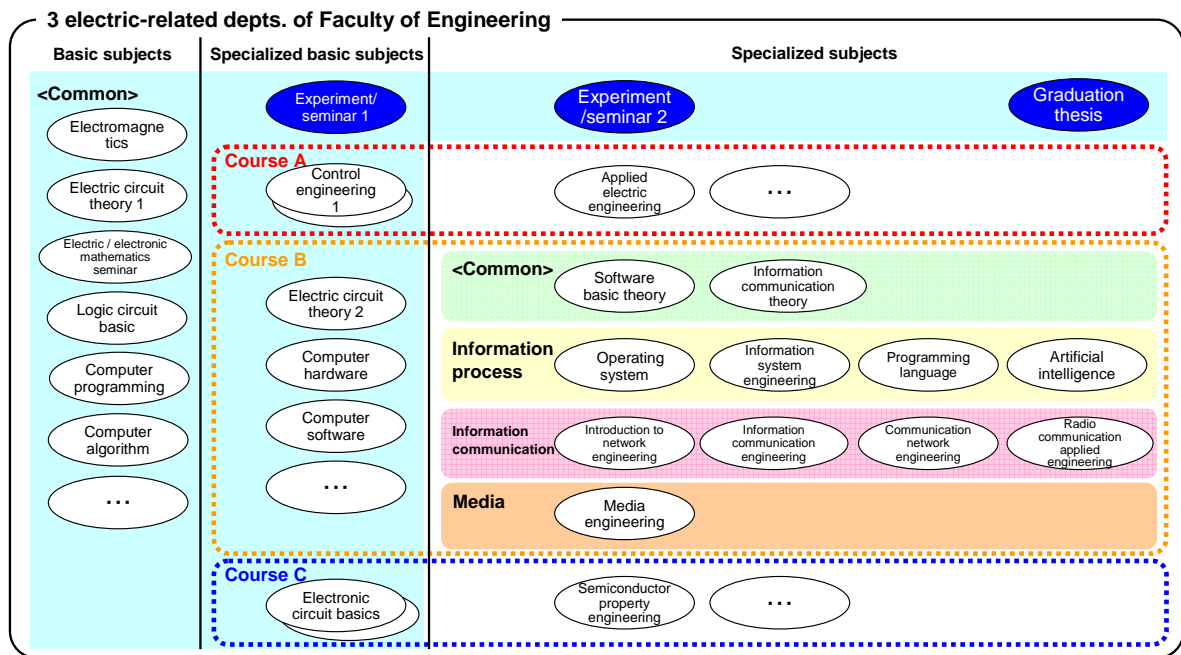


Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
			<ul style="list-style-type: none"> •Credits •Number of lectures •Mandatory / Elective 	<ul style="list-style-type: none"> •Approximate Number of Students •Credit Earning Rate 	•Aim and Outline of the Lecture	<ul style="list-style-type: none"> •Structure of Lecture (at the headline syllabus level) •Major lecture items (laws, formulae, units, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Method of determining the performance (volume of papers, etc.) •Examples of exam questions (paper tests) •Weighting for evaluation (allotment of marks among attendance, quizzes, finals, papers, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Frequency and volume of assignments •Examples of assignments •Expected time to complete assignments
Special Lecture and Exercise on Thermodynamics	graduate school	Winter term	2.0 credits. 100 min x once a week x 1 term (15 weeks). Elective.		Thermodynamics, indispensable for analysis and prediction in materials engineering and design, is outlined and exercised. The course starts with the study of the first and the second laws and continues into review of the basic knowledge of thermodynamics	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and Definition of Terms 2. The First Law of Thermodynamics 3. The Second Law of Thermodynamics 4. The Statistical Interpretation of Entropy 5. Auxiliary Functions 6. Heat Capacity, Enthalpy, Entropy, and the Third Law of Thermodynamics 	Papers	
Special Lecture on Structure Formation			2.0 credits. 100 min x once a week x 1 term (15 weeks). Elective. Fiscal 2005 (No classes in fiscal 2006)		Thermodynamics and kinetic evidence of the nano- and micro-level structure formation that describes the characteristics of materials are studied in detail. The students will learn various elementary steps of structure formation and the relation between s	<ol style="list-style-type: none"> 1) Solidification and crystallization 2) Diffusional transformation and precipitation 3) Non-diffusional transformation 4) Recovery and recrystallization 5) Grain growth 6) Structure formation and characteristics of different alloys 	Attendance, papers	
Special Lecture and Exercise on Transport Phenomenon		Summer term	2.0 credits. 100 min x once a week x 1 term (15 weeks). Elective.		The students will learn the basics of heat transfer, transport and diffusion that play an important role in efficient manufacturing and endowment of functions to a wide variety of materials such as iron and steel, ceramic, semiconductor and bio-materials.	(Prof. Suzuki) Transport phenomena in solidification (Prof. Maeda) Transport phenomena in melt reaction system (Asst. Prof. Shimogaki) Transport phenomena in chemical reaction of the gas-solid precipitation system (Asst. Prof. Matsuno) Diffusion in mater	By exercise papers	

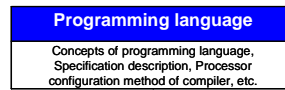
Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
Materials Physics and Chemistry	Department. 4 years.	Summer term	1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited or standard elective (depends on the course)					
Materials Thermodynamics III	Department. 3 years.	Winter term	1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks) Limited elective.		The students will learn the motion of ions and electrons at the interface between solutions and solids to understand the chemical phenomena. Emphasis is given to redox reaction, chemical equilibrium and kinetic evidence. The students will understand the	1. Acid - base (proton affinity, Lewis acid, acid-base titration and buffer reaction) 2. Redox (half reaction of reduction, standard electrode potential, cell reaction, concentration cell) 3. Ion equilibrium (potential?pH diagram, Nernst's equation, ion-s	Exercises and finals	
Materials Thermodynamics II		Summer term	1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn the elementary knowledge of thermodynamics required for analysis, evaluation and prediction in materials engineering, high-temperature reaction in particular. The students further study free energy and chemical potentials; enhance	1. Transformation of pure substance Phase diagram, phase stability, phase transformation Surface of liquids 2. Solutions Thermodynamic representation of mixtures Properties of solutions Activity 3. Phase diagram Phase, components,	Finals, papers, exercises during lectures	
Materials Transport Phenomenon			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will understand the basic concept of transport phenomena such as heat and mass transfer in materials processing.	1. The first law of momentum, heat and mass transfer 2. The second law of momentum, heat and mass transfer 3. Steady-state heat conduction and diffusion 4. Unsteady-state heat conduction and diffusion 5. Heat transfer by radiation 6. Kinetic theory	Papers submitted during lectures and finals	
Microstructure Development			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.	Students: 60 to 70. Lecture attendees: 40 to 50. Students who succeeded in getting the credits: a little fewer than the lecture attendees.	The students will learn the formation of a micro- and nano-level materials structure from the gas, liquid and solid phases from the viewpoint of balance theory and kinetic evidence.	1. Thermodynamic driving force 2. Crystal and amorphous 3. homogeneous and heterogeneous nucleation 4. Interface 5. Crystal growth from gas phase 6. Crystal growth from liquid phase 7. Atomic arrangement and defects of solids 8. Phase transforma	Attendance, papers, finals	
Materials Reaction Chemistry			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The areas pertaining to chemical kinetics and reaction engineering are picked from the elementary studies on chemical reaction. The students will learn the basics of engineering analysis and design techniques for chemical reaction including formulation o	1. Fundamentals of chemical kinetics 1) Reaction rate equation 2) Derivation of order of reaction and reaction rate constant by integration, differentiation, half-life method, etc. 3) Derivation of reaction rate equation by steady-state approximateion	Finals	

Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
Materials Thermodynamics I	Department. 2 years.	Winter term	1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn the basic thermodynamic laws for understanding the thermodynamic and chemical properties of various materials and the material creation process. The students will further understand the relationship among thermodynamic functions r	1. Property of gases (perfect gas, state equation, gas kinetics, real gas, van der Waals' law, law of corresponding states) 2. The first law of thermodynamics (conservation law of energy, work, heat, energy, enthalpy, thermochemistry, state function, spe	Exercises and finals	
Materials Phase Equilibrium			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn correlation between phase equilibrium and thermodynamic quantities generally required in materials engineering. The students will further understand (1) two-phase equilibrium conditions on a diagram together with the relationship	1. Phase, equilibrium, thermodynamic variables, free energy, chemical potential, phase rule 2. Free energy and phase diagram, binary phase diagram (isomorphous system) 3. Binding energy and phase separation, binary phase diagram (eutectic system) 4. Bin	Papers, midterm exams, finals	

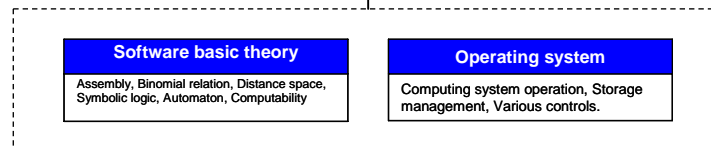
B.4 電子情報工学分野



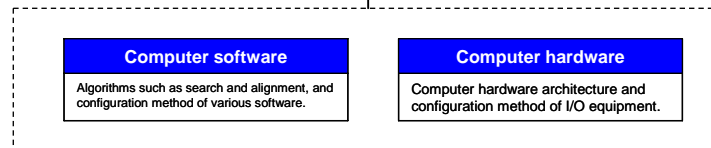
(Summer semester in senior year)



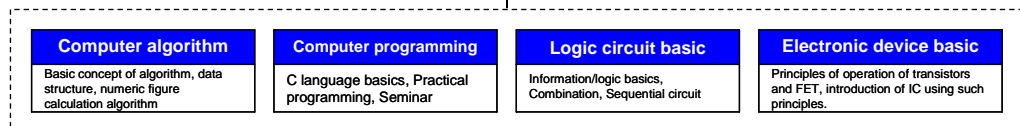
(Winter semester in junior year)



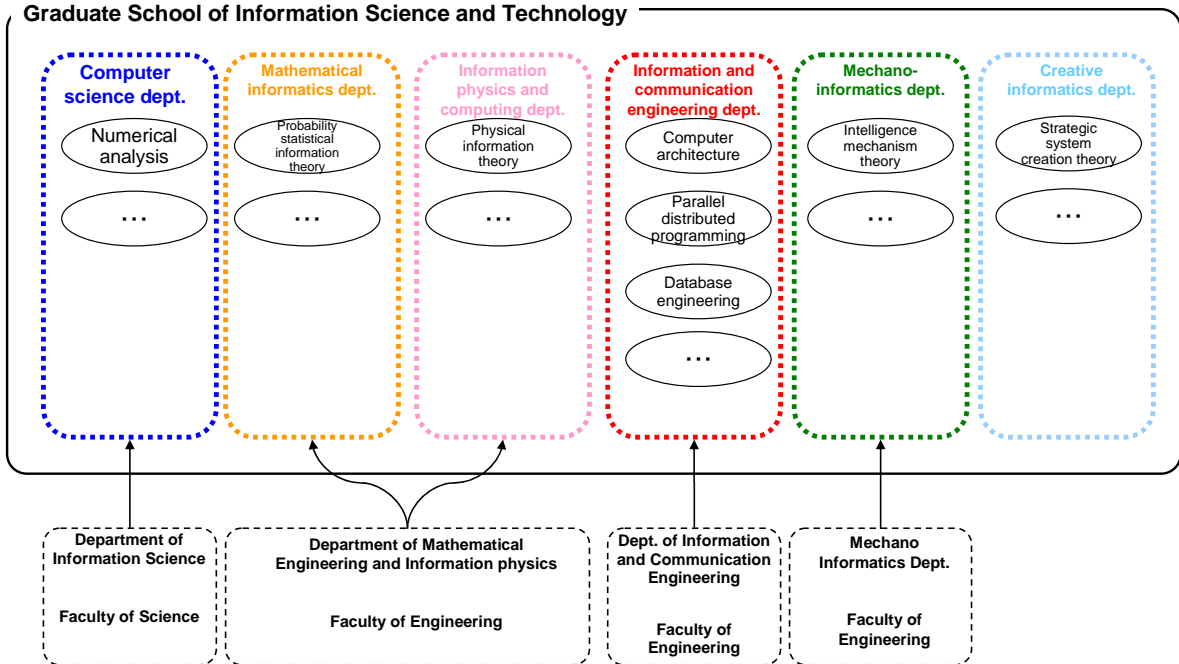
(Summer semester in junior year)



(Winter semester in sophomore year)



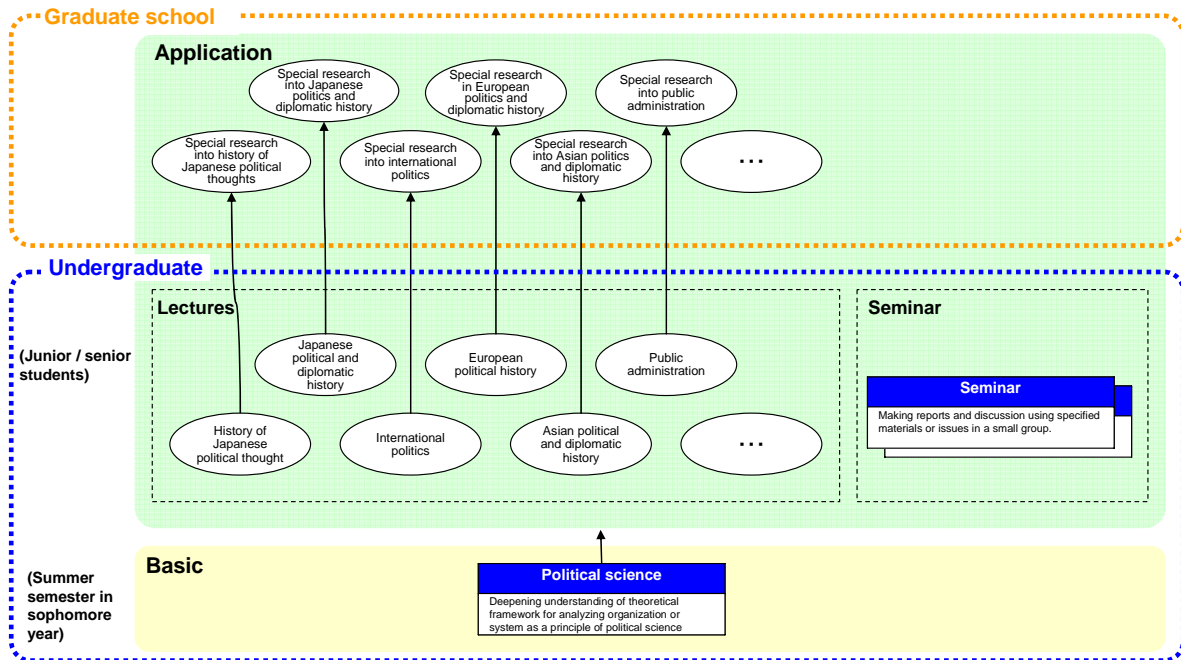
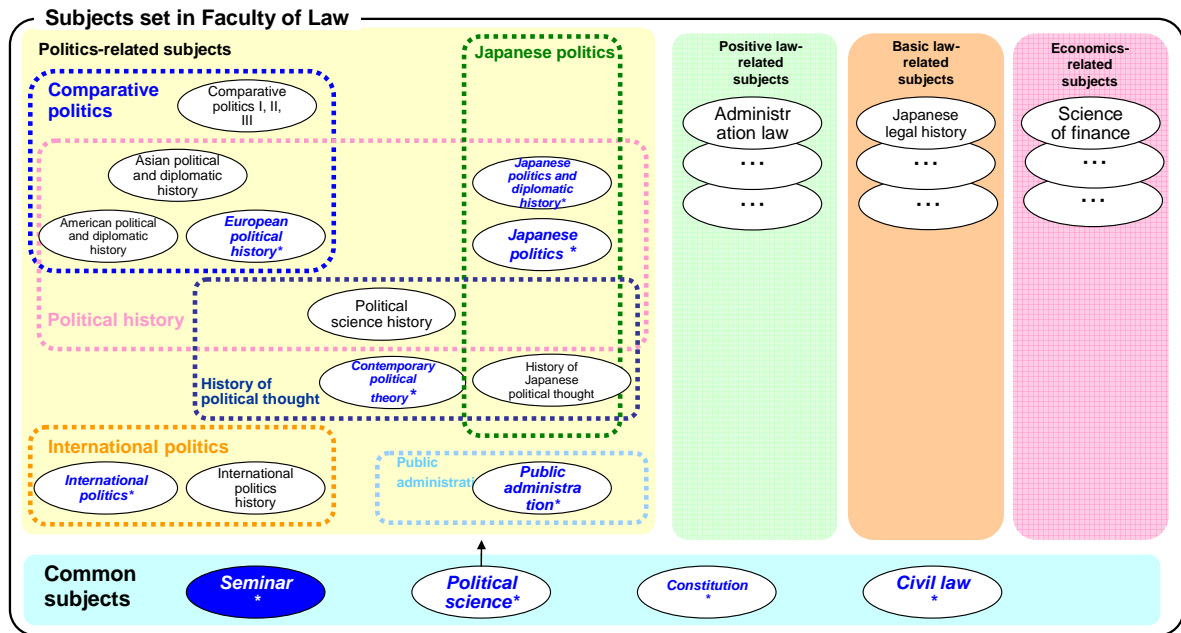
Graduate School of Information Science and Technology



Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
			<ul style="list-style-type: none"> •Credits •Number of lectures •Mandatory / Elective 	<ul style="list-style-type: none"> •Approximate Number of Students •Credit Earning Rate 	<ul style="list-style-type: none"> •Aim and Outline of the Lecture 	<ul style="list-style-type: none"> •Structure of Lecture (at the headline syllabus level) •Major lecture items (laws, formulae, units, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Method of determining the performance (volume of papers, etc.) •Examples of exam questions (paper tests) •Weighting for evaluation (allotment of marks among attendance, quizzes, finals, papers, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Frequency and volume of assignments •Examples of assignments •Expected time to complete assignments
Programming language	Department. 4 years.	Summer term	1.5 credits 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Elective.		The lecture on the programming language used for description of computer software includes the significance of the programming language, definition method for sentence structure and meaning creation, calculation models for various programming language families, constitution method for the language processors.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Role of programming language 2 Description of language specifications 3 Programming language 4 Language processor 	By written tests	
Basic theory of software	Department 3 years.	Winter term	1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.	Students: about 80. Students who succeeded in getting the credits: about 40 to 50. Failed students: about 10.	The students will learn the basics of discrete mathematics and calculation theory required for acquiring various techniques for construction of software systems.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Set 2 Relation 3 Logic 4 automaton 5 Recursive function 	By written tests. 10-stage assessment is made in the electricity courses (as data for graduate school entrance exam with recommendation)	No assignments (the students are busy with exercises at this time; considerations are made not to increase the load any more).
Operating system			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn the basic functions and scheme of the operating systems.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Overview 2 Computer hardware (review) 3 Thread process 4 Main memory management 5 I/O 	Tests or submission of challenging problems	
Computer software		Summer term	1.5 credits. 100 min x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn the algorithm, the means to solve problems by the computing machine.	<ol style="list-style-type: none"> 1. What is algorithm? Demonstration of correctness, quantity of calculation, importance of high-speed algorithm 2. Basic algorithm Search, alignment, graph 3. Concept for problem solving Search for solution space, divide-and-rule method, dynamic programming 4. Difficulty of problems Undecidable problem, classes P and NP, NP complete problem 		
Computer hardware			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will understand basics of the computer, namely, instruction set, operating principle, constitution method, storage hierarchy and virtual storage, parallel processing and input/output.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Flow of data and control 3. Instruction set architecture 4. Pipeline process 5. Cache and virtual storage 6. Instruction level parallel processing and out-of-order processing 7. I/O and peripheral equipment 	Finals	

Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
Basics of electronic devices	Department 2 years.	Winter term	1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn the basics of semiconductor transistors that play the major role in creating the computer functions and optical devices, the key player in optical communications.	1 Electronic devices and ultra large scale integrated system 2 Behavior of electrons in solids 3 What are the semiconductors? 4 PN junction 5 Overview of bipolar transistors 6 Overview of MOS transistors 7 Optical devices and systems 8 Interaction of light and electrons 9 Semiconductor laser and photodiode 10 Optical modulation 11 Optical transmission	The result of finals is considered. Evaluation of the papers submitted during the lecture is partly added.	
Basics of logic circuit (digital circuit)			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will understand the digital circuits, the basic element of computer and other information and telecommunication equipment.	1. Digital circuit 2. Logic operation 3. Constitution method for combinational circuit 4. Examples of combinational circuit 5. Flip-flop 6. Basic sequential circuit 7. General sequential circuit 8. Realization of logic circuit 9. Memory circuit 10. From digital circuit to computer	Tests	
Computer programming			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn the C language and basic calculation methods.	1 Basics of C language 1.1 Basic data types and control structure 1.2 Function and recursive call 1.3 Array and pointer 1.4 Structures and list 2 Practical programming 2.1 Debugger 2.2 Development tool 2.3 Various libraries 3 Programming exercises	Three papers and others.	
Computer algorithm			1.5 credits. 1.5 hrs x once a week x 1 term (15 weeks). Limited elective.		The students will learn the basic facts about algorithm, the principle of computer programming.	1 What is computer algorithm 2 Calculation model 3 Programming language and basic data structure 4 Sorting 5 Search 6 Graph algorithm 7 Overview of numerical calculation 8 Numerical solution of linear simultaneous equation 9 Numerical solution of normal differential equation	Tests	

B.5 政治学分野



Core Subjects	Enrollment Period		Size of the Subject	Students	Aim of Lecture	Contents of the Subject (Lecture Items)	Method of Evaluating the Subject	Load of the Subject (Volume of Assignments)
			<ul style="list-style-type: none"> •Credits •Number of lectures •Mandatory / Elective 	<ul style="list-style-type: none"> •Approximate Number of Students •Credit Earning Rate 	•Aim and Outline of the Lecture	<ul style="list-style-type: none"> •Structure of Lecture (at the headline syllabus level) •Major lecture items (laws, formulae, units, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Method of determining the performance (volume of papers, etc.) •Examples of exam questions (paper tests) •Weighting for evaluation (allotment of marks among attendance, quizzes, finals, papers, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> •Frequency and volume of assignments •Examples of assignments •Expected time to complete assignments
Politics	Department. 2 years.	Summer term	4 credits. 1.5 hrs x twice a weekly x 1 term (15 weeks). Mandatory.	Students: about 400	Discusses the theoretical framework for analyzing the concept of power and nation, and organizations and systems (political parties, interest groups, bureaucracy and parliament) as the principles of politics.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Method of politics 2. Concept of power 3. Individuals and organization: methodological individualism and game theory 4. Individuals, and decision and selection 5. Political development and democratization, and political and cultural system and organization 6. Political parties 7. Political party system 8. Voting behavior and election system 9. Voting, political support, mass opinion and political participation 10. Interest group 11. Parliament 12. Coalition and coalition of parties 13. Bureaucracy 14. Systems of democracy 15. Capitalism and democracy 16. Continuance and change of welfare states 17. Change in party politics 18. Public policy and policy confrontation 19. Individuals and systems 20. International relations and comparative politics: globalization and domestic political process 	<p>Finals. "A" is given to 30% of the total at the law faculty.</p>	Assignments: none
Exercise (case studies of policy process by Mr. Tanabe)			2 credits. 100 min x once a week x one term (15 weeks) Mandatory.	Students: a little fewer than 20 (for seminars with a relative large number of students; some are attended by a few students)		<ul style="list-style-type: none"> • Discussions are based on the handouts distributed in advance. • In the latter five or so classes, group reporting will take place on the given themes. The participants are also interviewed in the group reporting in many cases. 	Papers	Advance learning using the distributed handouts. Group reporting.