

例②【複合領域型－横断的テーマ－】

東京大学 フォトンサイエンス・リーディング大学院 Advanced Leading Graduate Course for Photon Science (ALPS), the University of Tokyo

■ 養成したい人材像

既存の学術分野を超えた基礎科学力、俯瞰力、知を活用する力を身につけ、産・学・官の幅広い分野において、世界を舞台として、人類社会の持続的発展に貢献し、課題解決を先導する国際的リーダー

■ プログラムの特色

○ 優秀な学生の獲得方法

安心して博士課程に進学し、研究に専念できる環境を実現する経済的支援

○ 特色ある教育手法

- ・ **複数教員指導体制**： 副指導教員による指導
- ・ 充実したコースワーク： 先端光関連企業による先端光科学実験実習、知の活用に焦点をあてたインタラクティブな授業など
- ・ 学外活動の実践： 海外大学・研究機関への派遣、企業インターンシップ参加、国内外他大学等での共同研究

○ 産学官の参画内容

- ・ **先端光関連企業21社の技術者による実習**
- ・ 海外企業所属のプログラム担当者による講義
- ・ 光科学技術の有識者による外部評価委員会の設置
- ・ **学生主導による産学官の大学OB等との交流会**の開催



○ 学位審査の手法

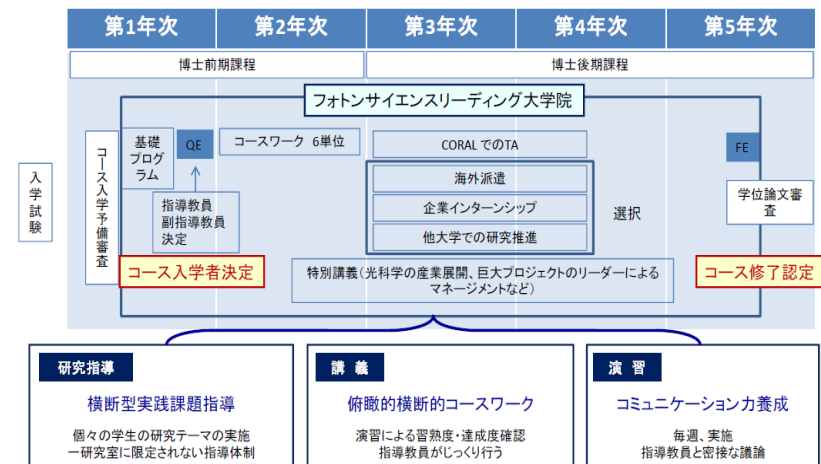
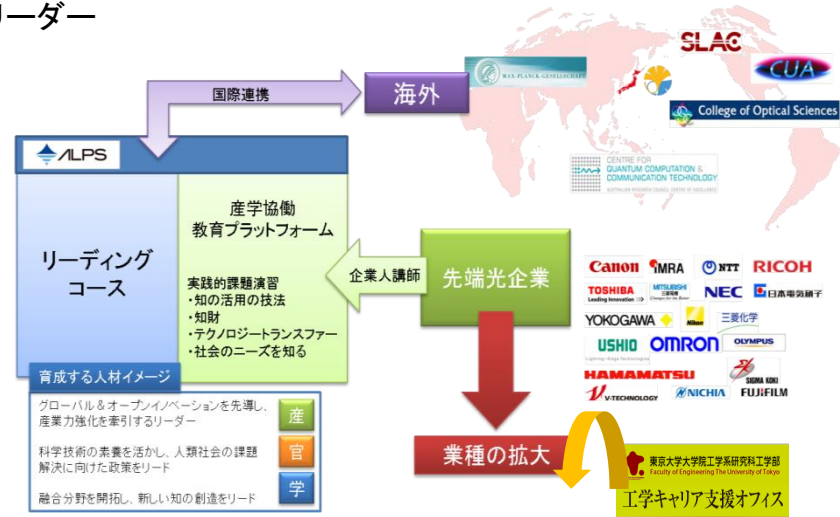
本コースのQualifying Examination (QE)、Final Examination (FE)の審査、および、専攻での学位論文審査の**2段階の審査による博士学位の質の保証**

○ 産学官へのキャリアパス支援手法

キャリア支援オフィスの経験豊富な専門相談員による学生サポート

○ 学内でのフォロー体制

東京大学大学院理学系研究科と工学系研究科を中核として附置研究所が連携し、フォトンサイエンスを横串とした全学的支援のもと、プログラムを推進



研究指導 横断型実践課題指導 個々の学生の研究テーマの実施 一研究室に限定されない指導体制	講義 俯瞰的横断的コースワーク 演習による習熟度・達成度確認 指導教員がじっくり行う	演習 コミュニケーション力養成 毎週、実施 指導教員と密接な議論
---	--	--

大学院改革：博士課程教育リーディングプログラム

東京大学

文部科学省「博士課程教育リーディングプログラム」事業



フォトンサイエンス・リーディング大学院

Advanced Leading Graduate Course for Photon Science (ALPS)

分野横断

光科学はすべての科学技術の基盤
融合的課題解決力を涵養する舞台として最適

人類社会の課題解決に挑むグローバルリーダーの育成



育成する人材イメージ

産

グローバル&オープンイノベーションを先導し、産業力強化を牽引するリーダー

官

科学技術の素養を活かし、人類社会の課題解決に向けた政策をリード

学

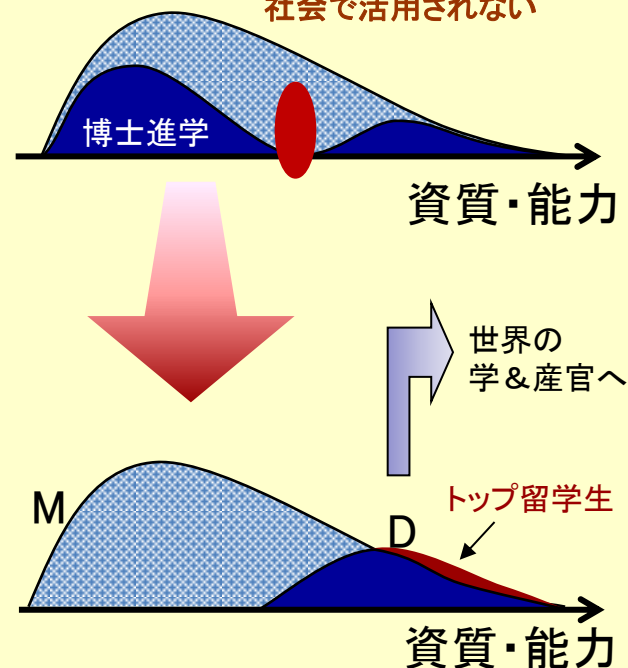
融合分野を開拓し、新しい知の創造をリード

背景とねらい

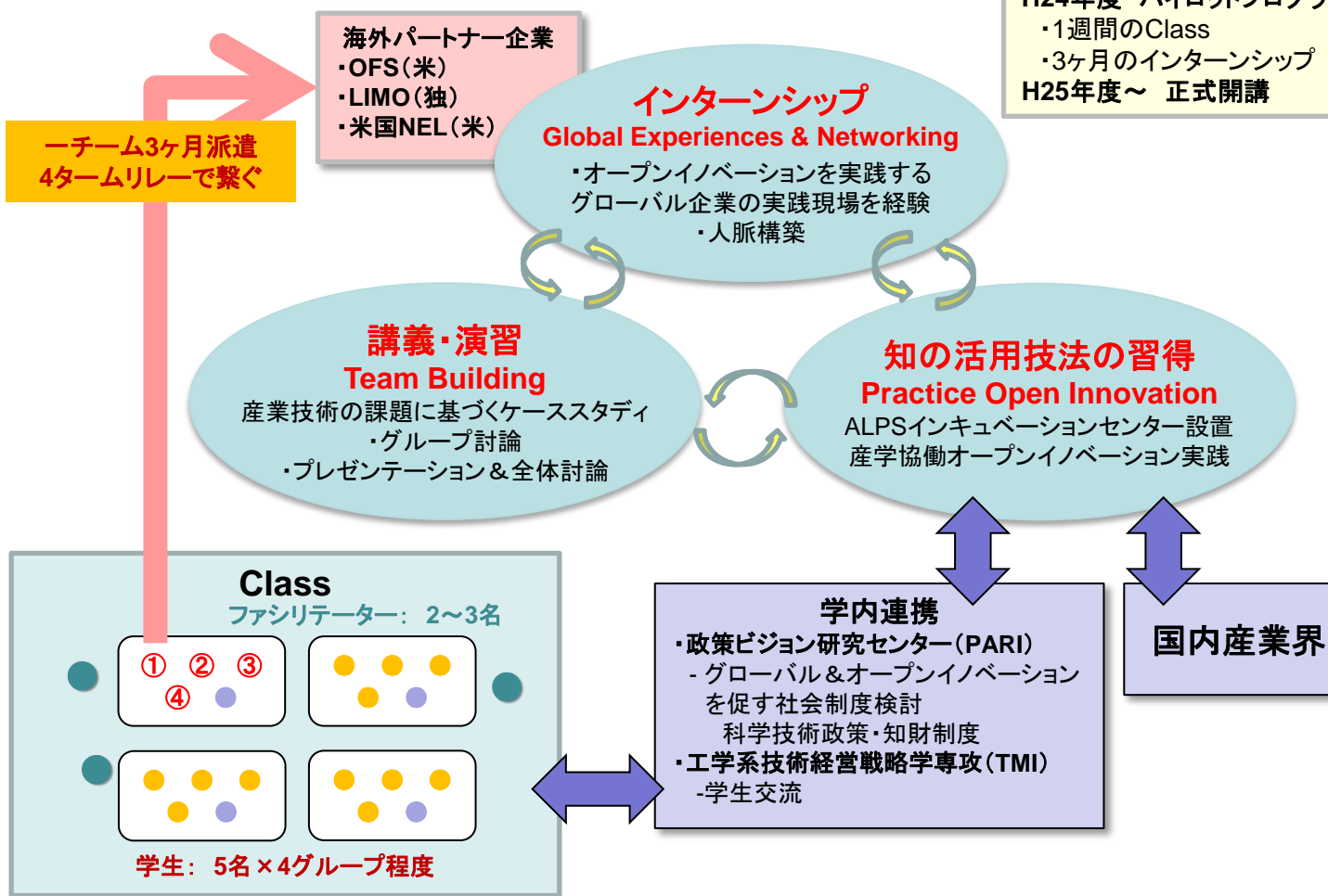
優秀人材の博士離れ

- ・東大工学部卒業生950名中、博士進学率は10%以下
- ・理学系研究科物理学専攻 大学院重点化：70名→130名

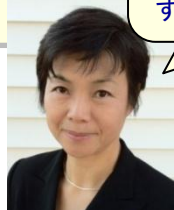
修士で就職する者が増加
高度な専門基礎力が
社会で活用されない



グローバル&オープンイノベーションに備える技法を実践的に学ぶ



グローバルリーダーが持つべきコミュニケーション力は他者を説得する力、討議力。



コーディネーション担当
大槻朋子 特任教授

(JDS Uniphase Corporation, Product Line Manager)
大阪大学修士卒、日本IBM 勤務を経て、アリゾナ大学光科学センターで学位。米国で活躍中。高機能光ファイバーの光技術応用とその実用化など



H24年度 パイロットプログラム:
特別集中講義イノベーションマネジメント(1単位)

→ 海外パートナー企業へのインターンシップ派遣実施(H25)

H25年度 最先端光科学講義Ⅲ(イノベーションマネジメント)

海外長期インターンシップ



海外



文科省 (H25 ~ 33年度)
コヒーレントフoton技術によるイノベーション拠点
革新的光技術を駆使し、“ものづくり”から社会を変革する
“個を活かす持続可能な社会”の実現

官

産学協働
プラットフォーム
(学生と企業人が同じ場所で活動)

実践的課題演習

- ・知の活用の技法
- ・知財
- ・テクノロジートランスファー
- ・社会のニーズを知る

リーディング コース

企業人講師

先端光企業

産学連携による大学院修士教育

先端レーザー科学教育研究コンソーシアム

光企業コンソーシアム



- 先端光産業技術者による修士課程向け出張実習および講義
- 電通大、慶應大との単位互換
- ・大学を超えた人的ネットワークの形成

育成する人材イメージ

産 グローバル&オープンイノベーションを先導し、産業力強化を牽引するリーダー

官 科学技術の素養を活かし、人類社会の課題解決に向けた政策をリード

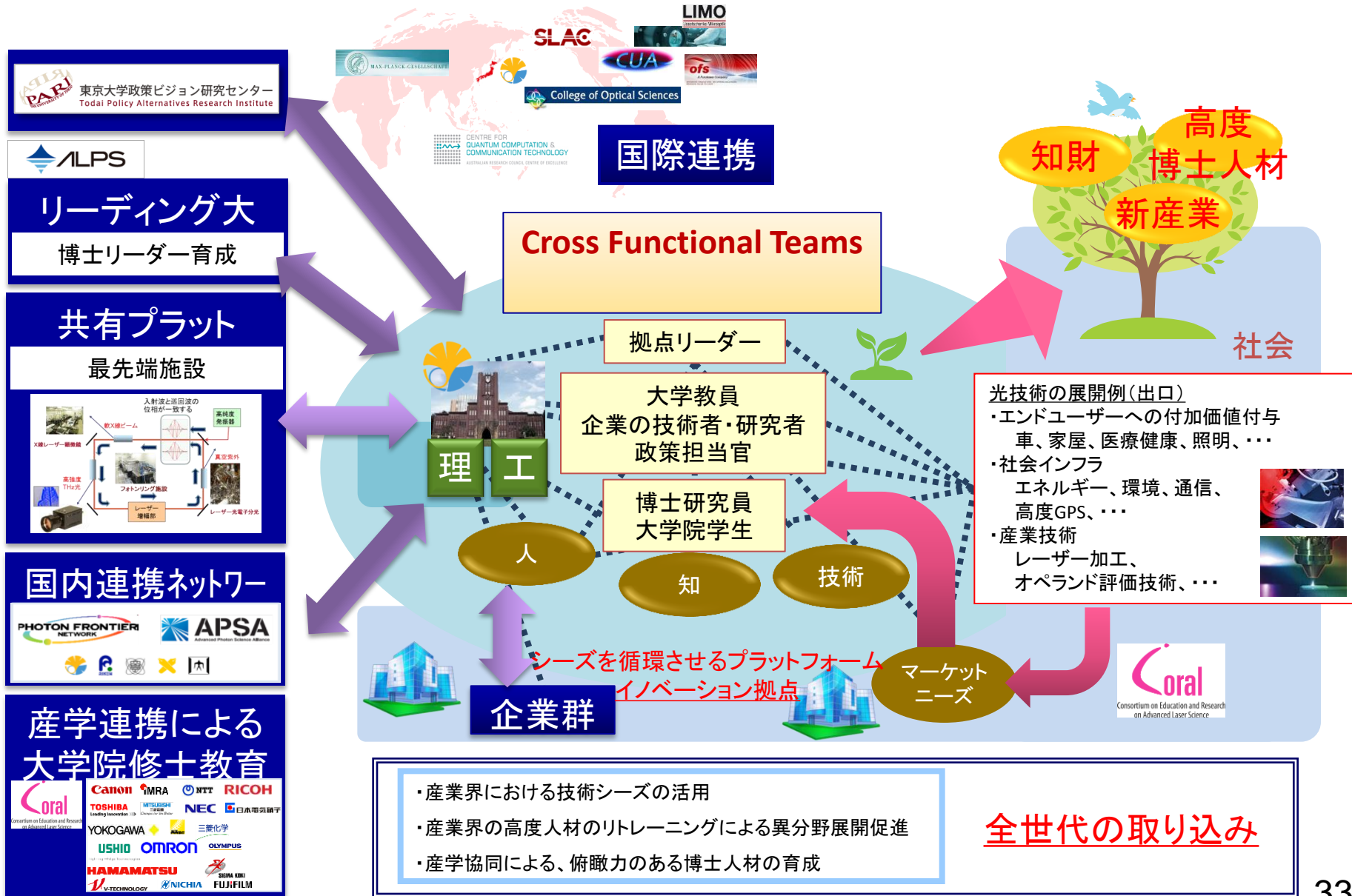
学 融合分野を開拓し、新しい知の創造をリード

業種の拡大

東京大学大学院工学系研究科工学部
Faculty of Engineering The University of Tokyo
工学キャリア支援オフィス

オール東大の強みを活かす仕組みが必要

科学と社会をつなぐイノベーション拠点



- ・産業界における技術シーズの活用
- ・産業界の高度人材のリトレーニングによる異分野展開促進
- ・産学協同による、俯瞰力のある博士人材の育成

全世代の取り込み



文部科学省「革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM)」平成25年度～
http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/coi/1340937.htm

コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点 Innovative center for coherent photon technology (ICCPT)

東京大学・理化学研究所・三菱電機(株)・ギガフォトン(株)・東レ(株)



プロジェクトリーダー
湯本潤司
(元COO, NEL America Inc.)



研究リーダー
五神真
(東大理)

「個を活かす持続可能な社会」

「コヒーレントフォトン技術による“ものづくり”の質的転換」により実現

新概念にもとづく “ものづくりの技術と科学”

- 先端コヒーレントフォトン技術による物質制御
- 界面での光作用の融合学理
- 先端評価技術の活用による品質保証技術
- 個のニーズを検知する科学

卓越研究

人材・技術・知財が循環する中で成長する仕組み

- 基礎科学と社会の橋渡し(日本モデルの構築)
- 産業と社会の未来ビジョンによる新しい科学の創成
- 技術の信頼を支えるための学理(基礎科学研究の新しい道標)
- イノベーションを牽引する博士人材の育成(全世代とりこみ)

大学改革

フotonサイエンス研究機構の設置

2013年10月

最先端光科学を通して、分野横断の融合科学の創出
理学からのイノベーション創出

フotonサイエンス研究機構

世界トップ研究
高度博士育成プログラム

知の探求から創造・活用へ

オープンイノベーション
プラットフォーム

最先端共用設備



フotonリング

革新的フotonテクノロジー
による産業競争力の獲得

- ・大学改革加速
部局横断 & 学外連携
国際化
価値創造の基礎科学
高度博士の育成と活用
- ・光による生産技術革新
ものづくりのパラダイムシフト
- ・産学資源の活用
人材とシーズ技術の有効活用



文科省(H25 ~33年度)
コヒーレントフoton技術によるイノベーション拠点
革新的光技術を駆使し、“ものづくり”から社会を
変革する“個を活かす持続可能な社会”の実現

大学改革@東大
フotonサイエンス融合学理
部局横断連携
オール東大による異分野連携



国際市場

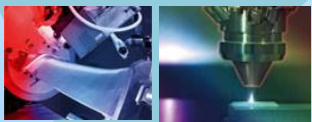
(国内外・産学)



世界の
優秀人材

全世代取り込み
産業界との頭脳循環

産業技術課題
市場ニーズ



アウトライン

- 背景
 - 課題と産業力強化の為の高度人材育成
- イノベーションと大学院改革
 - フロンティアサイエンスを活用した我々の取り組み
- 大学院の課題と卓越した大学院形成への改革
東京大学の取り組み
- 研究人材確保の為に人事制度改革の方向性
 - 東京大学における人事制度改革の取り組み
 - 日本学術会議提言
 - 「我が国の研究強力に資する研究人材雇用制度について」
- まとめ

東京大学における大学の課題と改革の方向

○ 課題

- ・ 大学院生の質の低下
- ・ 不十分な卓越性と国際性
- ・ 硬直化した学位システム
- ・ 学位未取得の優秀な社会人への対応
- ・ 安定的支援体制の欠如
- ・ リーディング大学院の恒久化方策

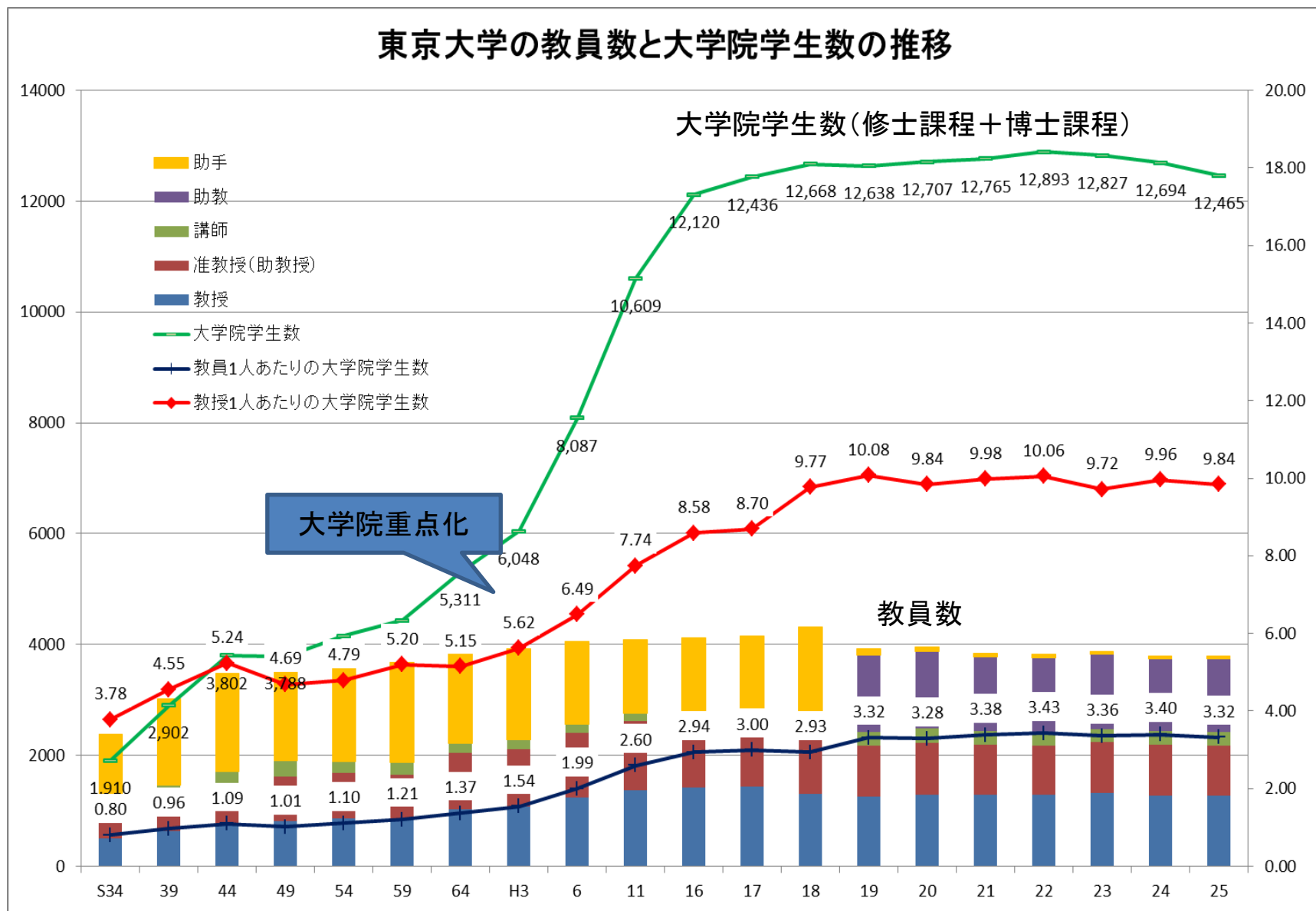
○ 大学院改革の方向

- ・ 定員の点検見直しと国際化の推進
- ・ 大学院生支援システムの構築
- ・ 修業年数の弾力化
- ・ 附置研究所の研究推進力強化
- ・ 俯瞰力・課題解決力の涵養

東京大学の教員数と大学院学生数の推移

※大学院学生数は研究生を除く
有期雇用の教員数を除く

(人)



出典: 東京大学の概要

(文科省作成)

研究室での日々の指導

週報

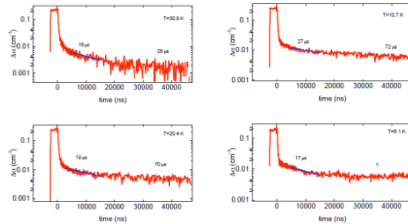
Y君: 週報 2006/08/02(Wed.) - 2006/08/08(Tue.)

CWライマン分光

・短いパルスで励起する際も、その平均パワーが長時間変化しないようなサーボ回路を作成した。回路図は作図中。

・そのサーボ回路で安定化し、duty比を先週の25%から1.5%まで落とした励起光を用いて時間分解測定を行った。初めはS/Nがさほど良くなく、DT/Tにドリフトも見られた。しかし、パソコンに信号を取り込むADCのチャンネル間クロストークや、平均化の際に信号を捨てすぎないように気を遣うことで最終的にはプローブ光の繰り返し10 kHz、5秒間積算で 3×10^{-5} の透過率変化を観測できるようになった。ボックスカー積分器を使わずに、より高い繰り返しでの信号取得が可能となれば、この測定スキームでも 10^{-6} 程度の変化を観測できるだろう。

以下はポンプ光601.4 nm、プローブ光9639 nm (時間分解能70 ns) での時間分解結果である。



励起光を切った直後の緩和ダイナミクスを追跡することで非線形緩和の過程が、現在励起光の立ち上がり・立ち下がり時間が各350 nsと長く、その間にビーム径を狭めてAOMに入射する必要があるだろう。

上の寿命測定の結果を踏まえて、CWライマン分光のシミュレーションも行った。また、日米セミナーの前に一度、この中赤外光源とナノ秒Nd:YAGレーザー励起子吸収イメージングを試み、出張中に装置の最適化について考えてみたい。

週1回進捗状況を週報に記載 トラブル・発見・アドバイス

A君:

B君:

C君:



Y君:
パラ励起子の寿命測定は重要と思います。ミシロピッツ先生も非常に興味をもっていました。直接時間分解ではよい成分の時定数を決定するのは難しいと思いますが、縦軸の情報も使って何か解析できると良いと思います。例えば、10-20マイクロ秒の成分の信号の時刻ゼロでの外挿値に差目して、初期の減衰の温度依存などを議論することはできないでしょうか？考えてみてください。低温で非常に長い成分はトラップの過程に思います。こちらについても、長寿命の成分がどのぐらいの割合で消失するのかが評価できると、束縛エネルギーの見積もりが来ると思います。オランダのグループのスペクトルの情報と比較して見るのも良いかもしれません。パラの1s-3pが評価できると良さそうですね。時間拡散についてもライマンで直接評価できると面白いと思います。ミネッセンス測定では結晶全体に励起が広がるのがしばしば観察されるようです。マクロな距離のエネルギー輸送を何が担っているのか、ポラリトンとしての光なのか、パラ励起子なのか、の解明がポイントとなるでしょう。

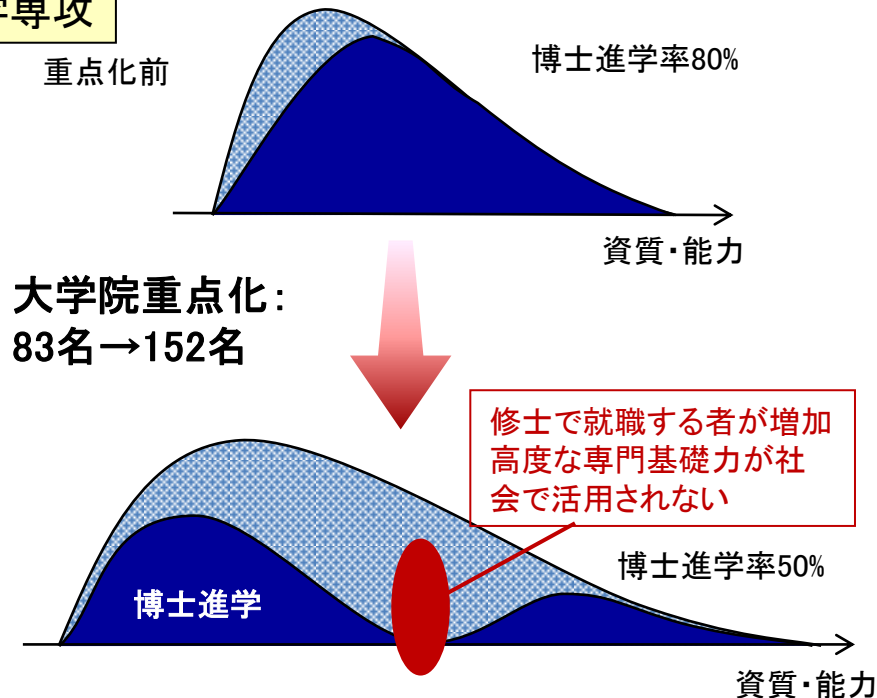
.....

個々へのコメントを
全員に送信

大学院教育は一品製産

大学院重点化(1991-1997:東大)

例:理学系研究科物理学専攻

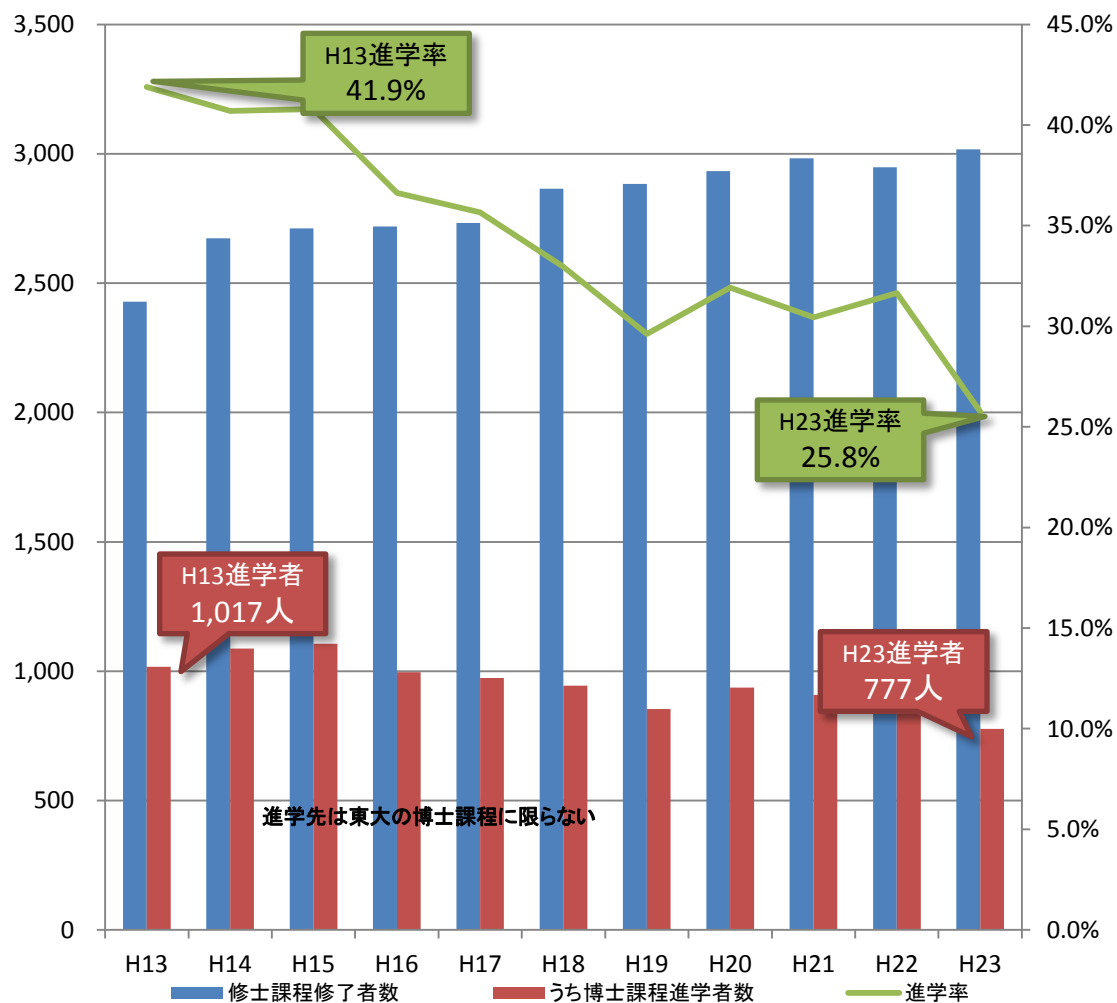


教員一人あたりの院生数は米国に比べかなり多い状況
定員は適切か？

H27概算要求:東京大学理学系研究科は修士定員減へ

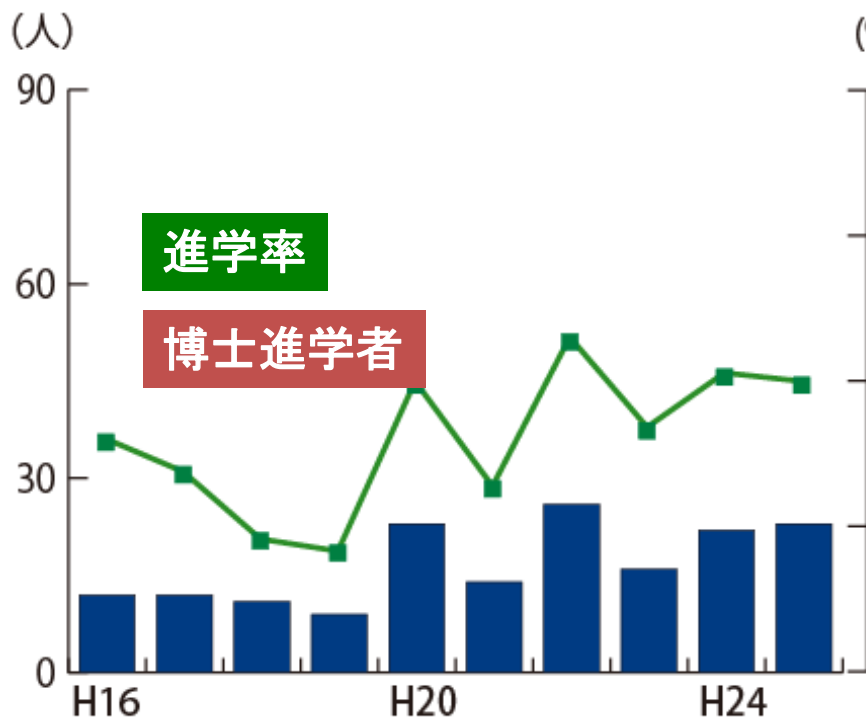
博士進学状況の推移(東大全学)

東大修士修了者の博士進学状況の推移



博士進学状況の推移(東大物理系)

(工) 物理工学専攻



(理) 物理学専攻



- 21世紀COEプログラム (H15 –H19): 強相関物理工学(工)、極限量子系とその対称性(理)
- グローバルCOE (H20-H25): 未来を拓く物理科学結集教育研究拠点(理・工)
- 博士課程リーディング大学院
 - H23- フォトンサイエンス
 - H24- 統合物質科学リーダー養成プログラム、数物フロンティア

リーディング大学院の恒久化問題

H25年度 現在の学年	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32
	← リーディング事業期間 →									
D2	M2	D1	D2	D3						
D1	M1	M2	D1	D2	D3					
M2		M1	M2	D1	D2	D3				
M1			M1	M2	D1	D2	D3			
B4				M1	M2	D1	D2	D3		
B3					M1	M2	D1	D2	D3	
B2						M1	M2	D1	D2	D3

(参考)奨励金必要予算: 3.6億円/年

	対象人数	月額 (万円)	対象月	年度 (万円)	計 (万円)
D3	30	20	12	240	7200
D2	30	20	12	240	7200
D1	30	20	12	240	7200
M2	40	20	12	240	9600
M1	40	20	6	120	4800
計					36000

課題

26年度以降のコース採用者に対して、博士課程修了までの支援ができるか不透明。

安心して博士課程に進学できるように、プログラム恒久化の道筋をつけることが急務。

東京大学における大学院教育強化プラン

東京大学大学院教育強化(大学院教育検討会議)

東京大学大学院教育強化重点3事業

1. 研究倫理教育の強化
2. 恒常的な大学院学生支援システムの構築
3. 修士博士一貫学位プログラム制グローバル大学院

World-leading Innovative Graduate Study (WINGS)

コースの特徴

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ① 修士博士一貫コースとする | ④ 学部飛び級入学制度、年限弾力化 |
| ② 奨学金制度、支援制度の充実 | ⑤ 修士論文はかさなくても良い |
| ③ 秋入学主体、国際募集 | ⑥ 優秀な社会人の博士学位教育 |

コースの構想例: 部局横断、リーディングプログラム、ディシプリンベース(物理学国際コース)、文系強化: B-M一貫性、文系PhDコースの充実

H26～全学としての取り組みへ

修士博士一貫学位プログラム制
国際卓越大学院教育プログラム(構想)

World-leading Innovative Graduate Study (WINGS)

1 設置の形態

部局横断の国際大学院コース

複数の専攻を横断してコースを設定。一つの専攻が複数のコースに関わることもある。

一つの専攻に設置する場合もあり。

(例:リーディング大学院の発展形、既存ディシプリン尊重型、文系、文理融合型)

2 コースの特徴

(1) 修士博士一貫コース (5年制を基本とし、修了年限は弾力化3年から7年)

(2) 奨学金制度、支援制度の充実

(3) 秋入学を主体とする国際募集

4月入学した既存の大学院生のM1秋での編入をみとめる。

(4) 飛び級制度

学部4年前半終了後、学部卒業の後直ちに入学できるようにする。

* 学部の短縮修了制度の整備が必要。

(5) 修士論文は課さなくても良い

QEにより博士進学。進学出来ない者は修士論文をまとめ、修士終了。

(6) QEにパスして就職した者の帰還編入制度。経過的に優秀な修士修了社会人を受け入れる

3 アドミッション

(1) 米国方式入学者選抜(理系の場合) GRE、エッセイ、推薦書、電話インタビュー

(2) 学部サマースクールを活用した推薦入試

(3) 合格者を入学に導く為の方策

見学会などで勧誘、MD一貫の奨学金など

(4) 年度ごとの厳密な定員管理は行わない

5年平均で規模を修正

4 規模 最終的に、現在の大学院修士定員の20%から30%をこの制度に移行する

5 アクションスケジュール

学部の総合的改革を待ち構える形で進める。H28 第三期中期計画と同時スタートをめざす。

リーディング大学院プログラムなどをベースとし、パイロットのコースを理系、文系、融合で数例先行スタート。

東大大学院博士学位プログラム制拡大導入

高度博士人材育成強化、国際化の加速を狙いとして、新しいシステムとして、学位取得にむけたプログラムをベースとする、修士博士一貫の大学院学位プログラム制度を創設する。

* 学位プログラム制は、サステナビリティ学で既の実績がある。またリーディング大学院プログラムも学位制プログラムと見なすことができる。

例1:リーディング大学院の発展形

フotonサイエンスリーディングコース

(理学系物理学専攻、化学専攻、工学系物理工学専攻などに設定)

例2:既存ディシプリン尊重型

物理学国際コース (理学系研究科、工学系研究科、諸研究所、Kavli IPMUなど)

化学国際コース (理学系研究科、工学系研究科、農学生命科学研究科、薬学系研究科など)

生命科学国際コース (医学系研究科、薬学系研究科、農学生命科学研究科、理学系研究科、工学系研究科、諸研究所、など)

例3:文系

国際日本学コース

(総合文化研究科、法学政治学研究科、経済学研究科、人文社会系研究科、社会科学研究所など)

例4:文理融合型

デジタル知識学コース(新領域創成科学研究科、情報理工学系研究科、情報学環・情報学府)

国際標準の入り口：米国(理系)大学院の入学の流れ

1年半前～

全国共通試験

1年前～

キャンパス訪問
教授とのコンタクト

推薦状依頼

Statement of Purpose
準備

12月-1月

出願手続き
(Web/郵送)

2月-3月

結果通知

3月末

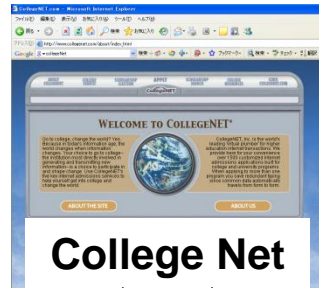
オープンキャンパス
・見学

～4/15

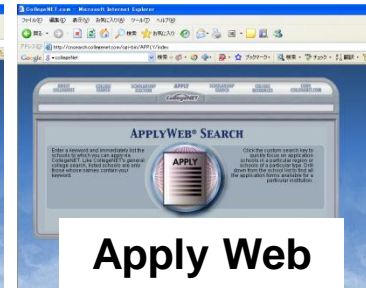
入学手続き開始

8月-9月

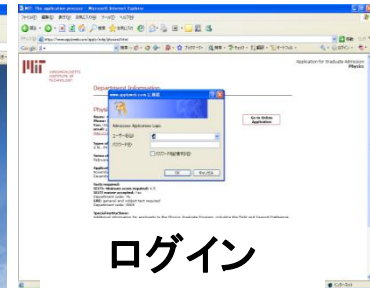
入 学



College Net
(MIT)



Apply Web



ログイン

- ・学部成績(大学院成績)
 - ・TOEFL/IELTS (英語力)
 - ・GRE(英語、数学=基礎学力)
 - ・GRE subject(専門科目)
- } 全て
米国国外で
受験可能
- ・論文・学会発表・受賞歴
 - ・Statement of Purpose:
研究したい内容、モチベーションなどを記述。
 - ・推薦状(三通)
 - ・その他
研究室の教授とのコネクション・コンタクト

恒常的な大学院学生支援システムの構築へ

現在

親の負担、奨学金、学振DC、
期限付きプロジェクト(G-COE、リーディング大学院)
大学(部局)支援
生活費相当(年間180万円)を受ける院生は全国で10%

抜本改革の方向性

大学院教育の受益者は**院生本人、自己投資**を基本とするべき。下記の組み合わせにより安定支援

- 教員が獲得する競争的資金（米国型）
- 本人が応募して獲得する(学術振興会DCの充実)
- 大学・部局の基盤資金による(間接経費等)
- 奨学金融資の拡充

アウトライン

- 背景
 - 課題と産業力強化の為の高度人材育成
- イノベーションと大学院改革
 - フロンティアサイエンスを活用した我々の取り組み
- 大学院の課題と卓越した大学院形成への改革
 - 東京大学の取り組み
- 研究人材確保の為の人事制度改革の方向性
 - 東京大学における人事制度改革の取り組み
 - 日本学術会議提言
 - 「我が国の研究強力に資する研究人材雇用制度について」
- まとめ

東京大学における教員人事制度の見直し

- 基盤財源削減下の総人件費抑制:無期雇用教員採用数の削減
- 定年延長
- 競争的資金による大型プロジェクトによる、研究教育人員の増強

若手層の安定ポストを直撃



ポスト管理の弾力化、年俸制導入、混合給与導入により、若手世代の安定雇用をはかる

人事制度改革

- 年俸制助教の導入 (H19. 4. 1~)
- 教授(特例)ポスト (H23. 4. 1~)
- 採用可能数運用の柔軟化 (H24. 4. 1~)
- クロス・アポイントメント (H25. 4. 1~)
- 学内クロス・アポイントメント (H26. 1. 1~)
- スプリット・アポイントメント (H26. 4. 1~)
- 年俸制を准教授、講師へ拡大 (H26. 4. 1~)

東京大学教員人事制度改革のポイント

- 卓越した教員の活躍の場をひろげる
東京大学に囲い込まず、流動性を加速
- 優秀な教員の優遇
- 若手雇用の安定化
- 多様性の確保(女性研究者、外国人)
- 東大教員の質の厳正管理
教授総ポスト数は厳格に管理

クロス・アポイントメント制度 (H25.4.1～)

目的

本学の卓越した教授が、本学教授の身分の他に他機関の身分を併せ有して教育研究活動を行うことにより、双方の機関の教育研究基盤が一層強化されるとともに、世界最高水準の教育研究を維持及び発展させることかつ若手研究者のポストの確保が目的

概要

- ・部局長は部局教授会の了解を得て役員会に申請。役員会は当該教授の教育研究の実績を踏まえ、上記目的に合致する場合に承認
- ・機関同士で勤務割合(エフォート)等を定めた協定書を締結
- ・クロス・アポイントメント制度を適用する教授の身分は承継教授と同様
- ・エフォートに応じた給与を支給し、人件費差額分は若手研究者のポストの確保に充当

実績

- ・独立行政法人との間で2件
 - ・国立大学法人との間で1件
 - ・大学共同利用機関法人との間で1件
 - ・海外の大学との間で3件
 - ・私立大学との間で1件
- (合計8件)

その分野の世界的リーダーである研究者の多くを東京大学が占有するのではなく、このような余人を持って代え難い有為な人物に活躍の場を与えることが日本全体にとって有益であるという視点

若者を惹き付ける魅力ある研究者ポストの創設 「日本版CNRS」私案

オールジャパンの研究員雇用制度

研究員ポスト: 例えば一学年あたり400人程度。12000人

400人×30年 → 人件費 1200億円

勝ち抜け方式: 例えば30歳で200人、40歳で100人、50歳で100人採用

研究実施機関は研究者が選択(産官学)

受け入れ機関は研究施設等の条件を提示し、勧誘

研究大学では多数の国家雇用研究員が研究教育に参加。

外国人や女性を積極的に登庸

期待される効果

優秀研究者の雇用の安定化と流動性の両立

研究開発インフラを高等教育と基盤研究に有効活用

大学院の高度化

各機関が優秀な研究者獲得をめざし、自己改革が促進

まとめ—優秀な研究者人材の育成確保にむけて

大学院教育の抜本見直しによる大学院教育の高度化 科学技術基本計画4期間の国費投資によって育成した研究人 材資源(30代、40代)の活用

卓越した大学院改革

- 定員管理の廃止、修業年限の弾力化
- 学位プログラム制による高度博士人材育成拠点大学院
- 優秀な社会人の博士教育
- 大学院生を安定に支援する制度構築

安定性と流動性を両立させる人事制度改革

- 無期雇用へ転換するために大学の財務基盤強化
- 年俸制拡大とオールジャパンの研究員雇用制度を整備
- 若手テニユアポストの拡充
- 産業界の若手・中堅の優秀人材の活用
- 女性、外国人の登庸拡大による多様性確保