

---

**長期ビジョンに基づく国際競争力の高い拠点形成**  
**国際競争力のある人材養成拠点づくりに向けた**  
**光量子科学分野の取り組みと構想**

**光量子科学国際教育研究プログラム：特別コース構想**

---

東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻  
総合研究機構光量子科学研究センター長  
先端光量子科学アライアンス(APSA)；研究代表  
**五神 真**



**APSA**  
Advanced Photon Science Alliance



**UT-PSC**  
Photon Science Center of the University of Tokyo

## 国際競争力のある拠点形成にむけて-光量子科学分野

---

- 我が国における科学技術人材確保の危機
- 光量子科学分野の取り組み
  - 若手研究者の活躍
  - 先端レーザー科学教育研究コンソーシアム(CORAL事業)
  - 先端光量子科学アライアンス(APSA)
- 米国の拠点例 MIT-Harvard CUA
- 先端光量子科学国際拠点の構想

# ハイテク日本 エンジニアの枯渇

## - ニューヨークタイムズ 2008.5.17一面報道

HOME PAGE MY TIMES TODAY'S PAPER VIDEO MOST POPULAR TIMES TOPICS

**The New York Times** World Business

WORLD U.S. N.Y. / REGION BUSINESS TECHNOLOGY SCIENCE HEALTH SPORTS OPINION

Search Business  Go

Financial Tools  Select a Financial Tool

More in World Business

### High-Tech Japan Running Out of Engineers

By MARTIN FACKLER  
Published: May 17, 2008

TOKYO — Japan is running out of engineers.

[Enlarge This Image](#)



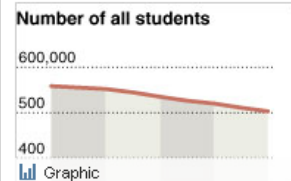
Ayumi Nakanishi for The New York Times  
At Utsunomiya University, north of Tokyo, graduate students in the engineering department demonstrate an optical system.

After years of fretting over coming shortages, the country is actually facing a dwindling number of young people entering engineering and technology-related fields.

Universities call it “rikei banare,” or “flight from science.” The decline is growing so drastic that industry has begun advertising campaigns intended to make engineering look sexy and cool, and companies are slowly starting to import foreign workers, or sending jobs to where the engineers are, in Vietnam and India.

It was engineering prowess that lifted this nation from postwar defeat to economic superpower. But according to educators, executives and young Japanese themselves, the young here are behaving more like Americans: choosing better-paying fields like finance and medicine, or more purely creative careers, like the arts, rather than following

#### Multimedia

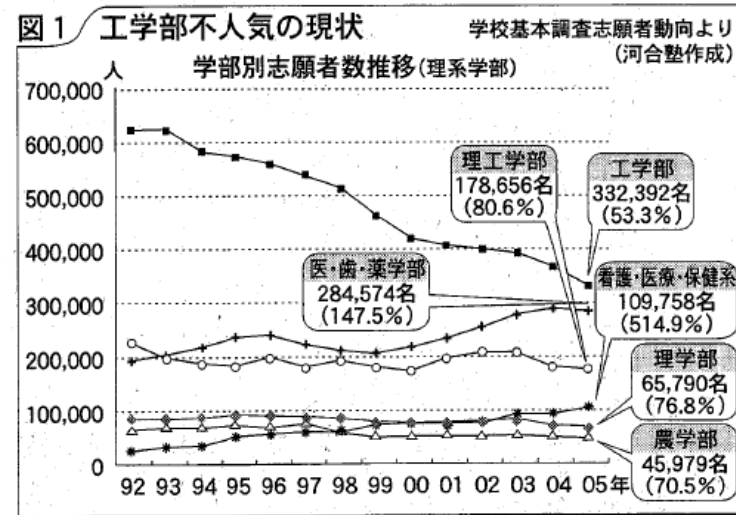


Tapping Talent Abroad

## 日本の科学技術人材の課題

(1) 日本人若者の工学離れ

(2) 外国人のエンジニア獲得出遅れ



元村有希子「理系「負け組」白書」中央公論(2007.2)

# 科学技術人材確保の危機

## ● 工学部 (130年)

(1877, M10) 工部大学校

(1886, M19) 東京大学工科大学 **大学に設置された世界最初の工学部！**

(1897, M30) 京都大学工学部

戦後学制改革：旧制の研究教育大学モデルによるハイレベル学部教育  
質・量に優れた高度学士を輩出 国際的優位性  
高品質大量生産モデルによる生産技術イノベーション

**エレクトロニクス・通信・精密機械**  
**新産業の創出 世界の産業を牽引**

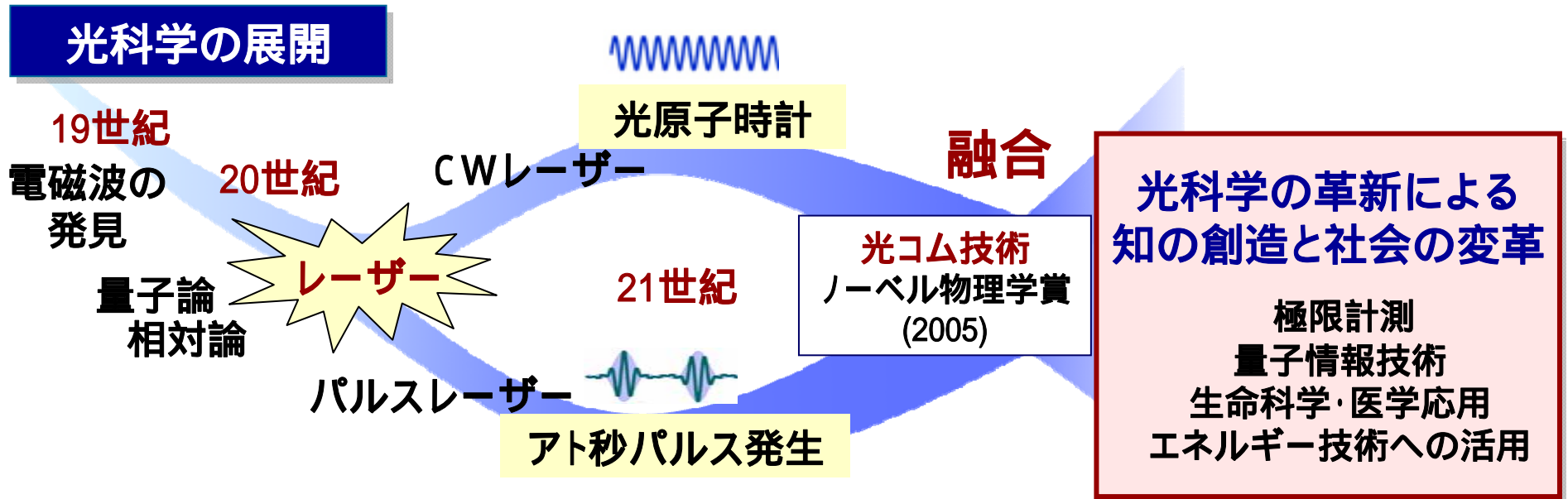
ところが、  
工学部基幹部門の苦戦

## ● 大学院

重点化 修士課程定員の激増  
博士課程定員の増大

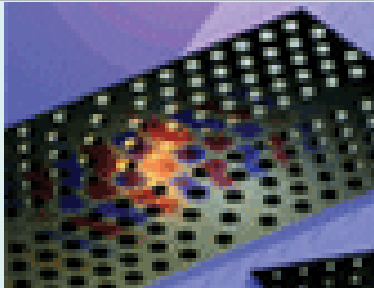
教育の質の維持が課題  
基礎分野：ポストク問題が社会問題化  
応用分野：優秀人材の博士離れ

# 光科学分野の展開

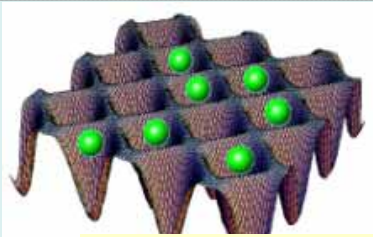


## 先端光科学

光波を時空間で完全制御する技術の完成

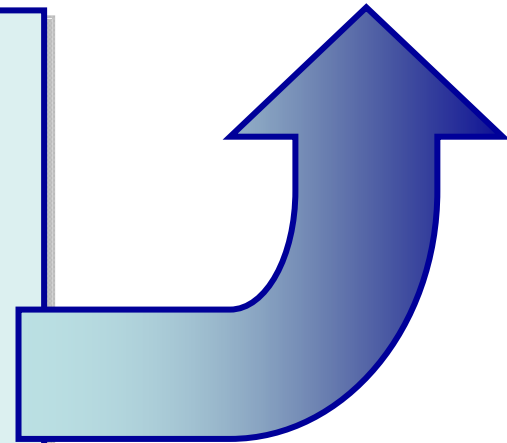


ナノフォトニクス(京大、野田等)



$f = 429,228,004,229,998 \text{ Hz}$

光格子時計(東大、香取等)



# 光科学分野におけるトップ交流

## トップ研究者と日本の研究者の長年にわたる密接な交流

例:量子エレクトロニクス(レーザー基礎分野)

日米セミナー(日本学術振興会)3年ごとに開催(30年)

日米各20名程度が参加する小規模クローズミーティング

2003年第9回(@八ヶ岳:J.Doyle[ハーバード大]、五神[東大])

2006年第10回(@コロラド:D.Jin[JILA]、上田[東工大、ERATO])

過去9回の参加者から多数のノーベル賞受賞者(11名)。



第9回 日米セミナー@八ヶ岳 2003.8

霜田光一、宅間宏、清水富士夫、久保亮五、花村栄一、豊沢豊...

現役:

山本喜久、十倉好紀、五神真、橋本和仁、植田憲一、野田進、  
荒川泰彦、小池康博、大津元一、石川哲也、腰原伸也...

若手:

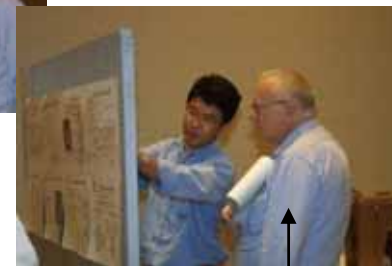
香取秀俊、古澤明、井上慎、上田正仁、井戸哲也...

ノーベル賞研究に  
日本の若手が多数参加。



S. Chu

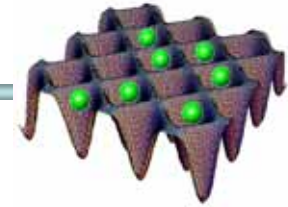
ノーベル賞受賞(1997)  
米国エネルギー庁長官  
(2009~)



J. L. Hall

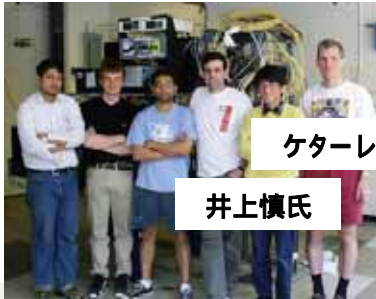
ノーベル賞受賞(2005)

# 若手研究者の活躍



## 井上慎

(1996五神研D1  
1996 - 2001MITでPhD)



ケターレ教授

井上慎氏



東大工 若手育成プログラム  
“スーパー准教授”

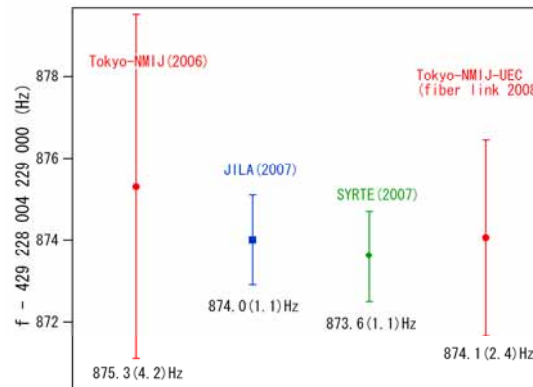
## 香取秀俊:我が国から1秒の世界標準を!

2004年:  
国際度量衡委員会の時間・周波数諮問委員会及び長さ諮問委員会が  
“Joint working group on secondary representations of the second”を  
設置し、「秒の再定義」に向け作業を開始

### 2006年10月:「秒の二次表現」の採択

1. ルビジウム原子マイクロ波遷移
2. ストロンチウムイオン光遷移
3. 水銀イオン光遷移
4. イッテルビウムイオン光遷移
5. 中性ストロンチウム原子光遷移

読売新聞 2006/10/9



JILA / SYRTE の値と  $6 \times 10^{-16}$  で一致  
(東大香取グループ2008年8月)

現在:  
セシウム原子時計  
16桁 計測時間1日  
10年後:  
光原子時計  
18桁 計測時間1秒

GSPの精度向上  
カーナビから人工衛星ナビへ  
アト秒スケールのタイミング  
同期技術

# 大学院教育改革(修士)



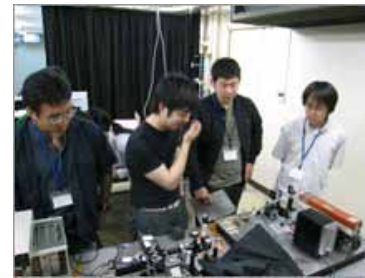
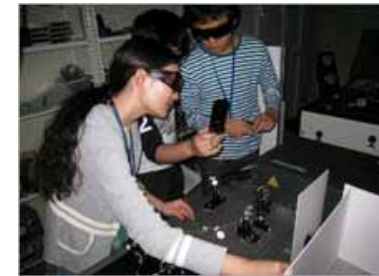
## 先端レーザー科学教育研究コンソーシアム

*Consortium on Education and Research on Advanced Laser Science*

山内 薫 (東京大学大学院理学系研究科附属超高速強光子場科学研究センター センター長・教授)

五神 真 (東京大学大学院工学系研究科・総合研究機構レーザーアライアンス・教授 光量子科学研究センター・センター長)

- ・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  
(大学に装置を持ち込んで実習)  
先端産業技術に触れる  
産業界でのキャリアモデル  
先端技術と現代学理の融合
- ・電気通信大学、慶応義塾大学との単位互換  
大学を超えた人的ネットワークの形成



博士課程教育との連携(2009-)

博士課程学生TAプログラム

- ・カリキュラム&テキスト執筆
- ・修士学生の指導補助
- ・実験課題・教材の開発

- ・ **先端光科学技術を持つ企業21社の研究者・技術者の協力**(キャノン、浜松ホトニクス、三菱電機、ニコン、シグマ光機、ブイ・テクノロジー、リコー、横河電機、富士フイルム、日亜化学工業、日本電信電話、オムロン、オムロンレーザーフロント、ウシオ電機、オリンパス)  
(平成20年4月から、電気通信大学、慶応義塾大学と大学間単位互換制度の下、講義・実験実習を開講)



# 光・光量子科学の推進にむけた検討

平成16年5月 「光・光量子科学技術の推進方策に関する検討会」  
第3期科学技術基本計画の策定に向けた検討

平成17年8月 第19期学術会議 声明  
「新分野の創成に資する光科学研究の強化とその方策について」

平成18年3月 第3期科学技術基本計画  
「科学技術の発展と絶えざるイノベーションの創出」

国家基幹技術「X線自由電子レーザー」、CREST 新規領域などが実現

広範な光科学技術を支える基盤強化が必要

平成19年7月 光科学技術の推進に関する懇談会 中間報告書  
- 今後の光科学技術施策の進め方 -

人材育成 既存のディシプリンにとらわれない領域横断的な仕組み  
により高度な光人材の育成

➡ 光科学ネットワーク型拠点形成事業 (H20 から10年間)



光科学研究の最前線  
2005年8月発行  
230名執筆者



光科学技術の推進に  
関する懇談会中間報告  
2007年9月