

内閣府総合科学技術会議

「科学技術外交タスクフォース」

平成21年9月15日

# アジアにおける日本の科学技術外交

政策研究大学院大学

科学技術政策プログラム・ディレクター、准教授

(独)科学技術振興機構

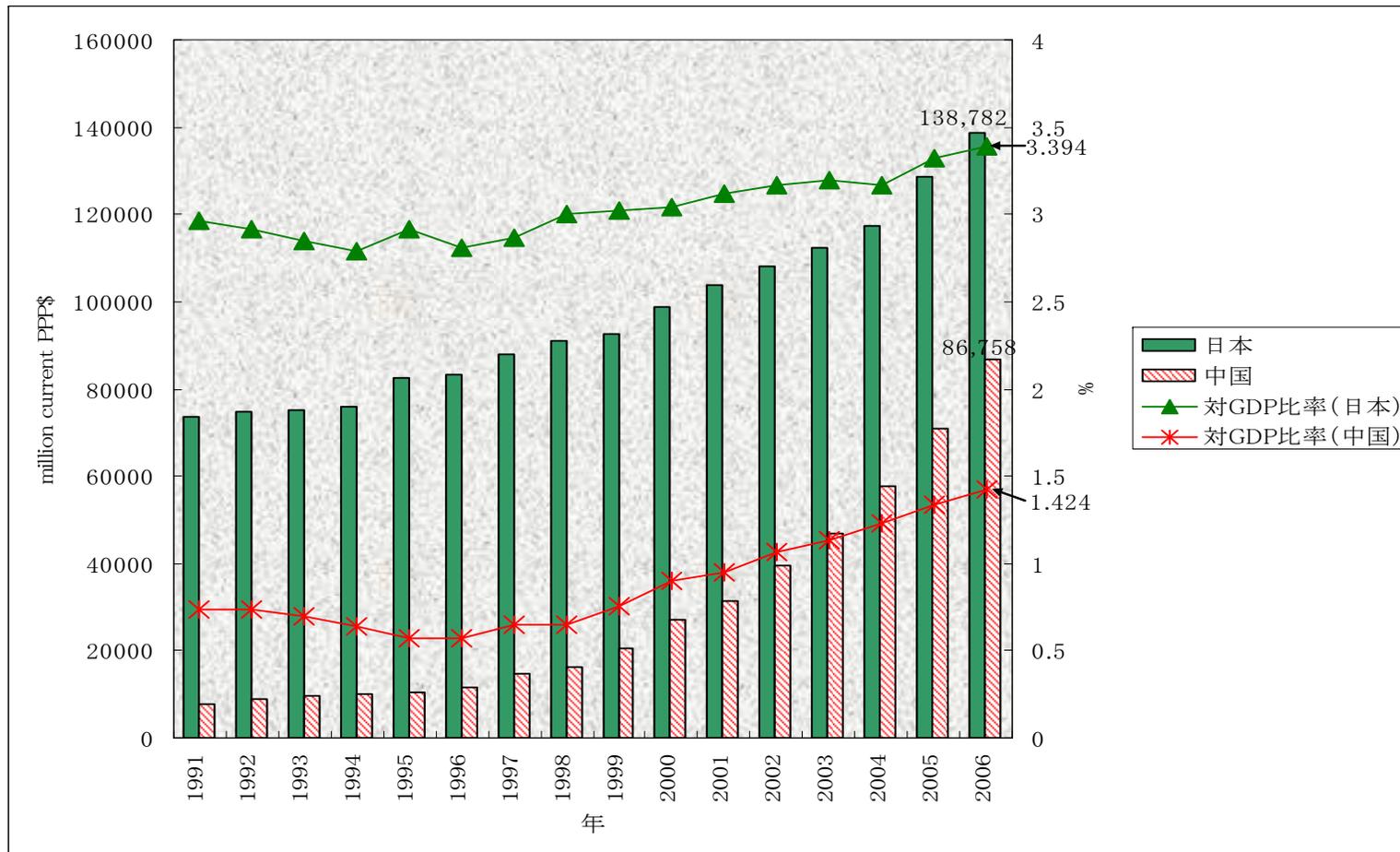
中国総合研究センター・副センター長

角南 篤

# 科学技術「大国」中国と東アジア

# 研究開発投資の伸び

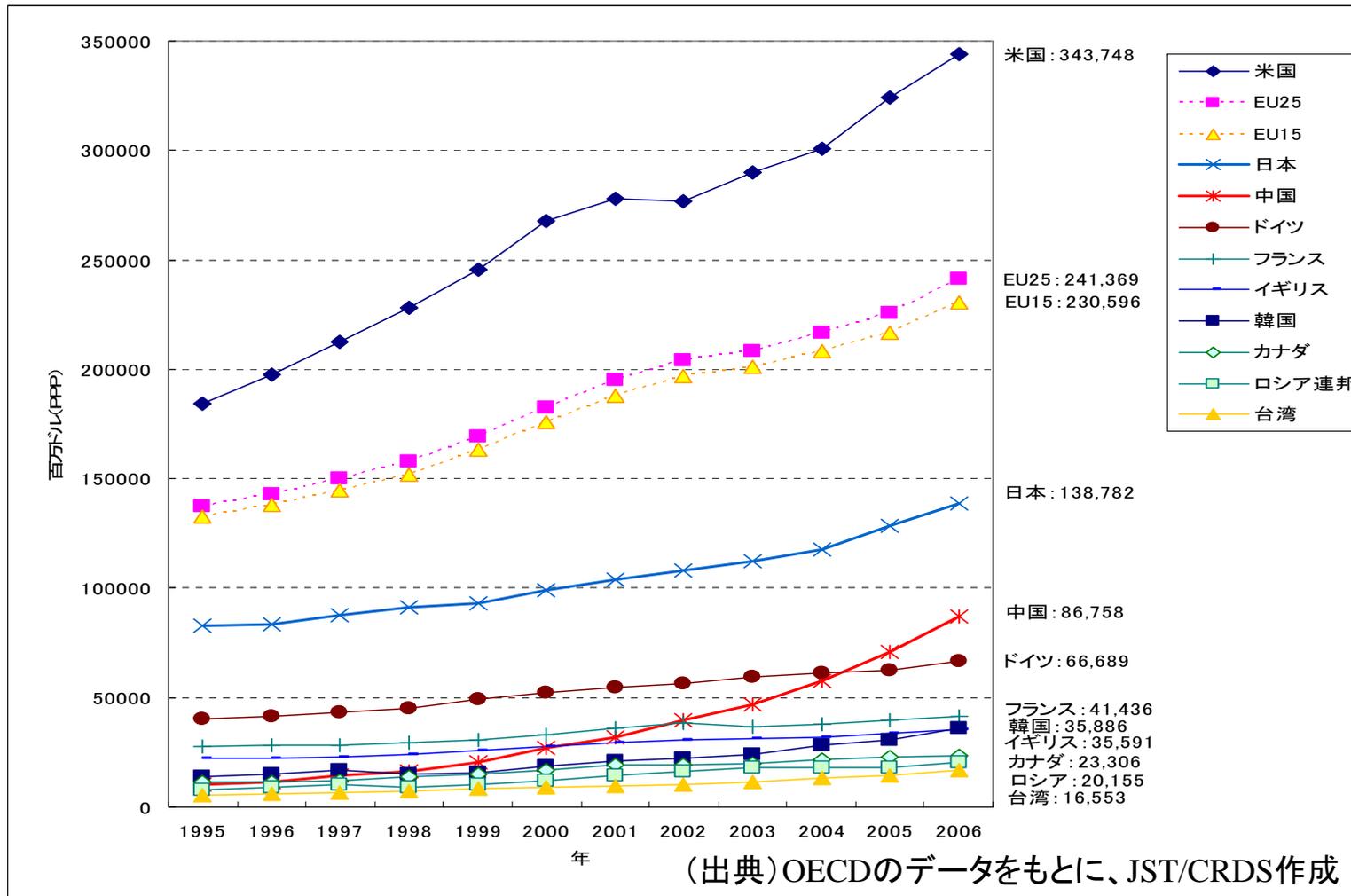
- R&D投資の対GDP比率は急激に伸びている。



(出典)OECDのデータをもとに、JST/CRDS作成

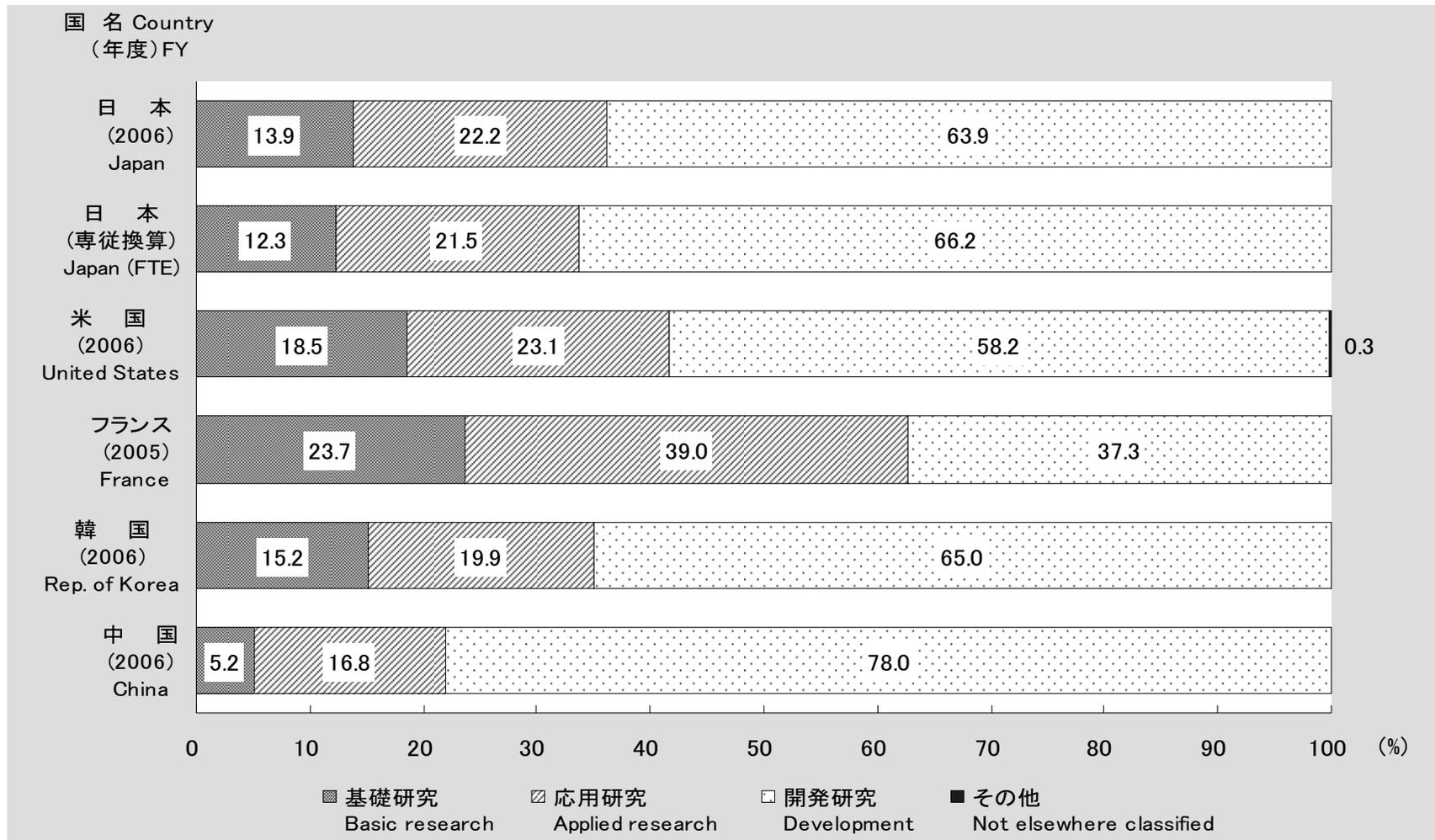
# 研究開発投資 (PPP)・諸外国との比較

- 中国の研究開発投資総額(PPP)は、2005年にはドイツを抜き世界3位に。



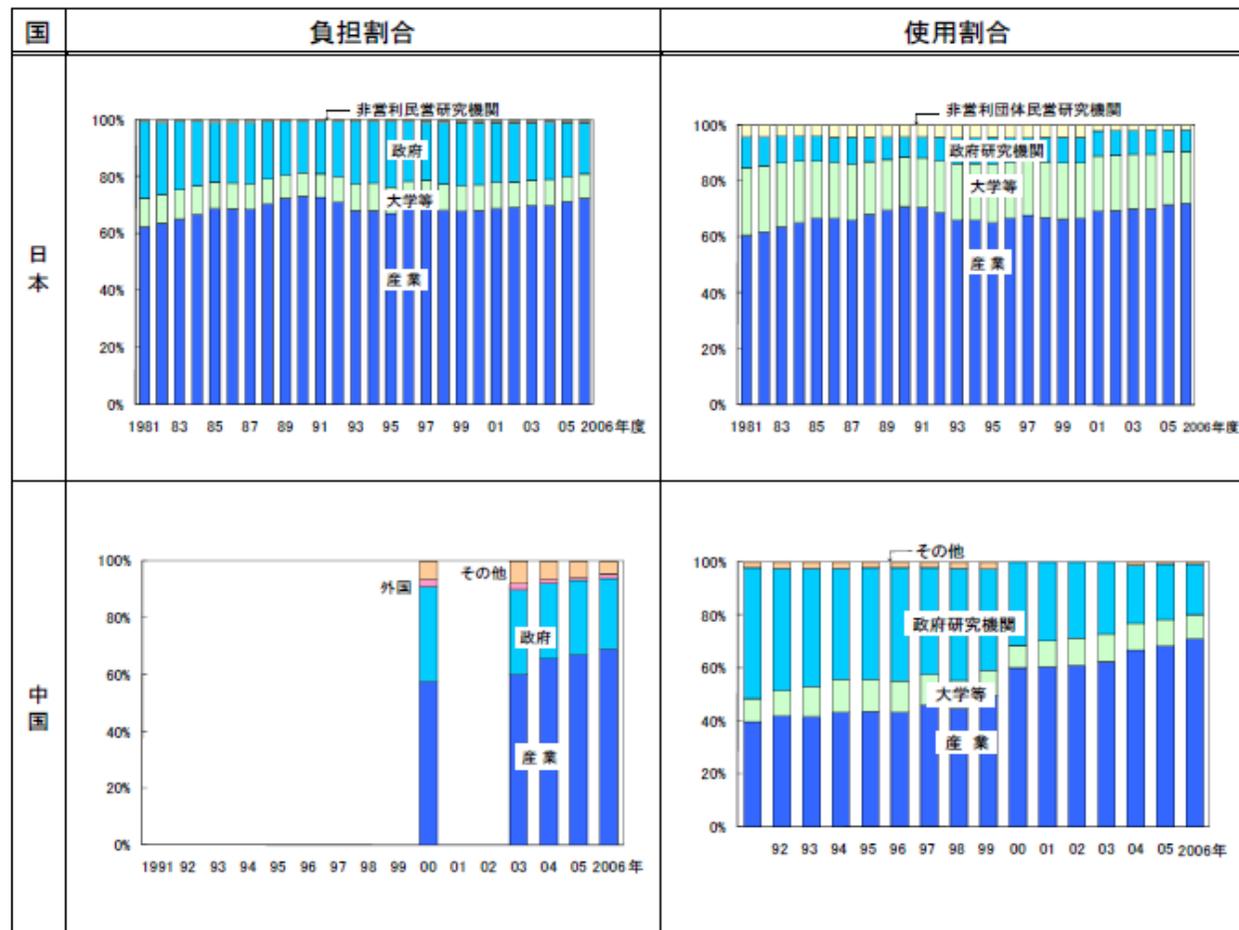
# 研究開発費の性格別構成比

- 基礎研究の割合が総研究開発費の5.2%と他の先進国と比較して低い。



# 日中の部門別研究開発費負担及び使用割合の推移

- 中国の産業における研究開発投資が伸びている。
- R&D投資の7割が企業によるものであるが、そのイノベーション能力弱いとされている。(中国国家統計局「第1回工業企業イノベーション調査」等)
- 例えば、2004年時点で過去20年間に200件以上の発明特許申請を行っている中国企業は華為、中国石化などを中心とした9社しかない。(清華大学・Xue Lanら)

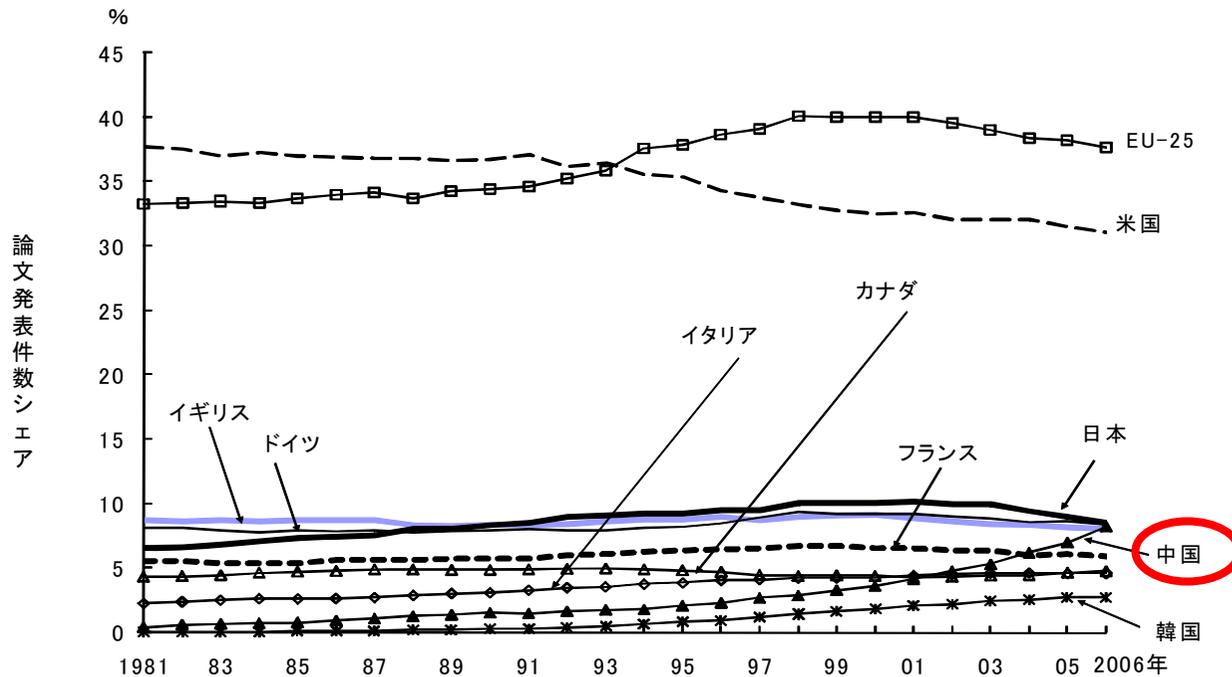


(出典)NISTEP 科学技術指標

# 論文生産

- 中国の論文発表件数は急速に伸びており、そのシェアは8.2%と2006年には日本(8.5%)、ドイツ(8.4%)、イギリス(8.1%)と同程度となった。

主要国の論文発表数シェアの推移(自然科学・工学)



注:複数の国の間の共著論文は、それぞれの国に重複計上した。

資料: The Thomson corporation, "National Science Indicators, 1981-2006 (Deluxe version)"に基づき、科学技術政策研究所が再編した。

出典: 科学技術政策研究所 調査資料-155 科学技術指標(図7-1-3)

## 全科学分野におけるアメリカ、日本、中国等主要6カ国の位置づけ (上段:シェア、下段:順位)

全分野	アメリカ	イギリス	日本	ドイツ	フランス	全論文 中国
1991-1995年	36.1 1位	9.4 2位	8.5 3位	7.8 4位	6.1 5位	1.7 14位
1996-2000年	33.2 1位	9.6 2位	9.4 3位	8.7 4位	6.5 5位	3.1 9位
2001-2005年	31.6 1位	8.8 3位	9.2 2位	8.6 4位	6.1 5位	5.9 6位

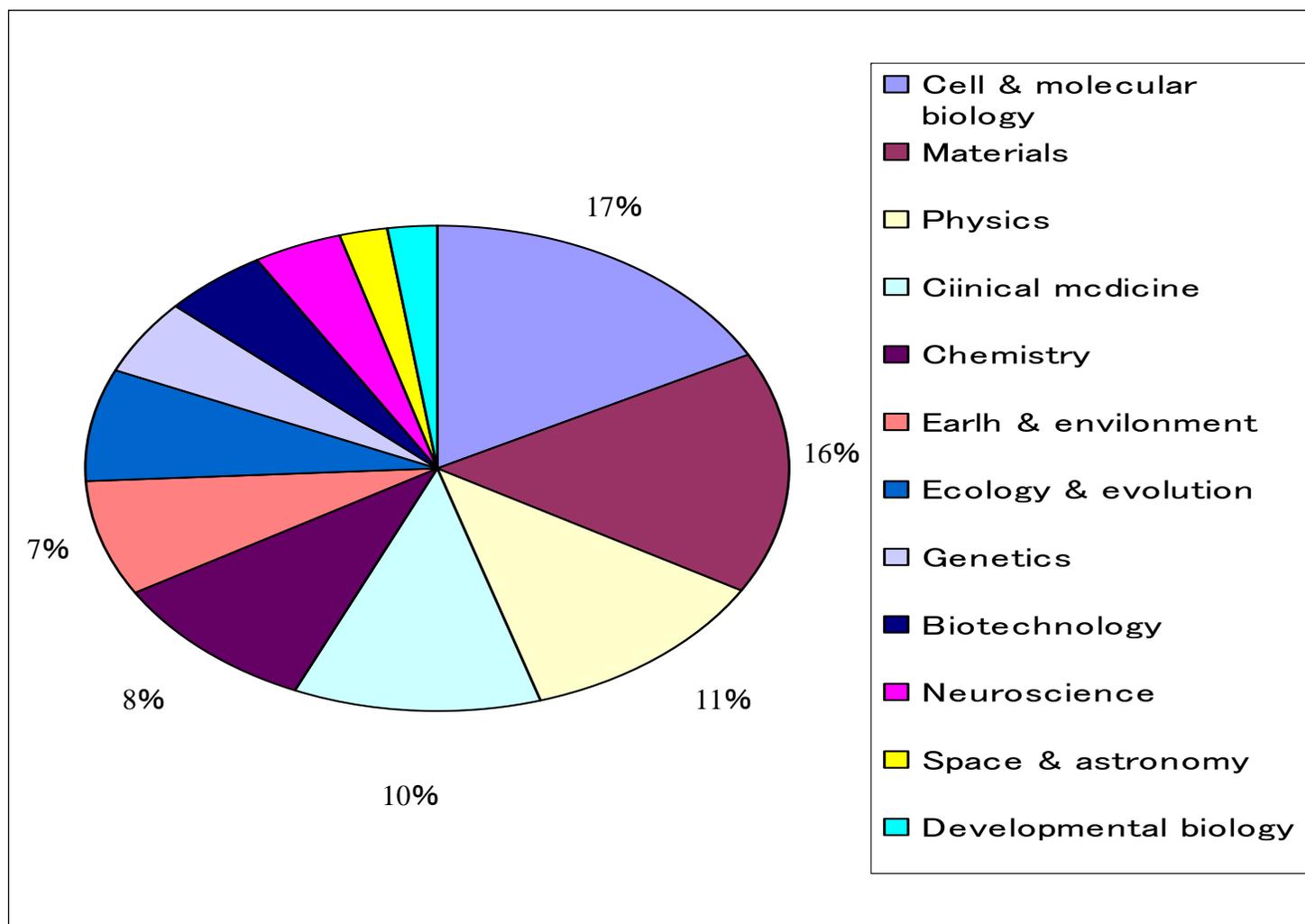
全分野	アメリカ	イギリス	日本	ドイツ	フランス	Top10%論文 中国
1991-1995年	54.0 1位	10.3 2位	6.9 4位	7.9 3位	6.1 5位	0.8 18位
1996-2000年	50.1 1位	11.3 2位	7.7 4位	10.1 3位	7.0 5位	1.7 13位
2001-2005年	48.2 1位	11.4 2位	7.8 4位	11.0 3位	7.1 5位	4.1 8位

全分野	アメリカ	イギリス	日本	ドイツ	フランス	被引用数 中国
1991-1995年	52.2 1位	10.4 2位	7.4 4位	7.9 3位	6.1 5位	0.8 19位
1996-2000年	48.8 1位	11.2 2位	8.3 4位	9.6 3位	6.9 5位	1.5 13位
2001-2005年	46.8 1位	11.3 2位	8.6 4位	10.4 3位	6.8 5位	3.4 9位

原典:トムソン・ロイター社 Web of Scienceを基に、科学技術政策研究所にて集計(整数カウント法)

出典:科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

# Natureに掲載された中国の科学技術論文(分野別)



# Natureに掲載された中国科学技術論文(地域別)

City	Number of Papers	% of Total
Beijing	153	30%
Shanghai	99	19%
HongKong	60	12%
Nanjing	26	5%
Hefei	25	5%
Guangzhou	18	4%
Wuhan	13	3%
Hangzhou	11	2%
Lanzhou	11	2%
Xiamen	11	2%

Nature China

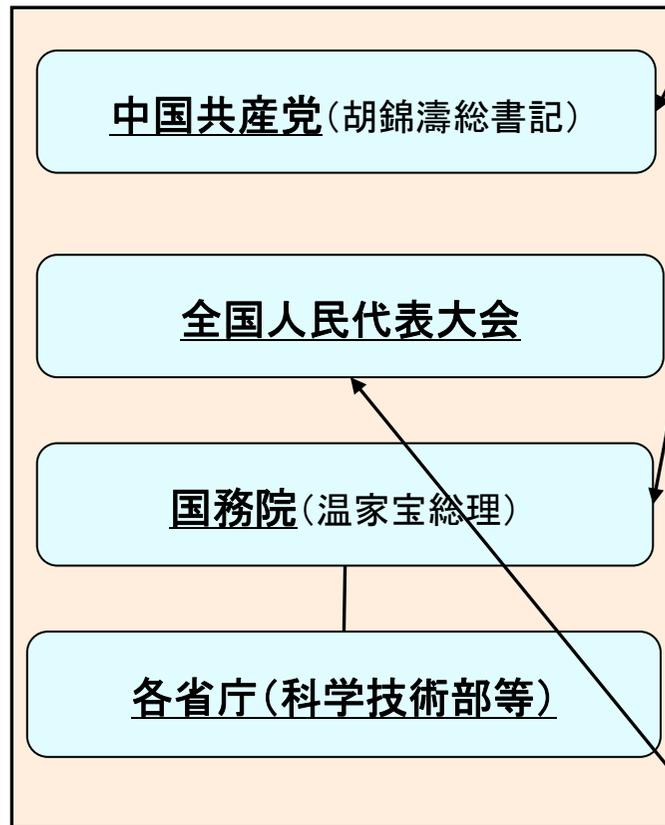
## Natureに掲載された中国サイエンス論文(機関別)

Lead Institute	Number of Papers	% of Total
Chinese Academy of Sciences, Beijing ,China	60	13%
Chinese Academy of Sciences, Shanghai, China	50	10%
University of Hong Kong, Hong Kong, China	36	8%
Peking University, Beijing ,China	29	6%
Tsinghua University, Beijing, China	21	4%
Fudan University, Shanghai, China	16	3%
Hong Kong University of Science and Technology, Hong Kong, China	16	3%
University of science and Technology of China, Hefei, China	16	3%
Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China	11	2%
Zhejiang University, Hangzhou, China	10	2%

# 中国の科学技術発展戦略と 「平和的勃興」

# 中国における科学技術政策体系

## 組織・体制



## 政策体系

科学的発展観(中国共産党党規約、2007年10月改正)

「**国家中長期科学技術発展計画**を真剣に実行」(党大会報告)

### 国家中長期科学技術発展計画(2006-2020)

【基本方針】科学的発展観の貫徹、科教興国・人材強国戦略、自主イノベーション  
【2020年の数値目標】

- ・R&D投資: 対GDP比2.5%以上(2010年までに2.0%以上)
- ・中国人による発明特許・科学論文引用数: 世界5位以内にランク など

【対象分野】

- ・短期的に突破する技術: 重点領域11分野(エネルギー等)
- ・中期に技術の空白領域を埋める:  
重大特定プロジェクト16件(中核電子部品、月面探索等)
- ・長期的に世界最先端の課題に取り組む:  
先端技術8分野(バイオ、IT等)／基礎研究(重大科学研究計画4分野等)

如图中所示，国家中长期科技发展规划是制定五年规划的重要依据

第11次五カ年計画(2006-2010)  
における科学技術関連事項

第12次五カ年計画  
(2011-2015)

第13次五カ年計画  
(2016-2020)

(出典)岡山純子、永野博「中国の科学技術・イノベーション政策についての考察」研究・技術計画学会年次学術大会2008

# 第11次五カ年計画(2006-2010)における科学技術政策の概要

- 第十一次五カ年計画(2006-2010)も中長期計画の内容を踏襲

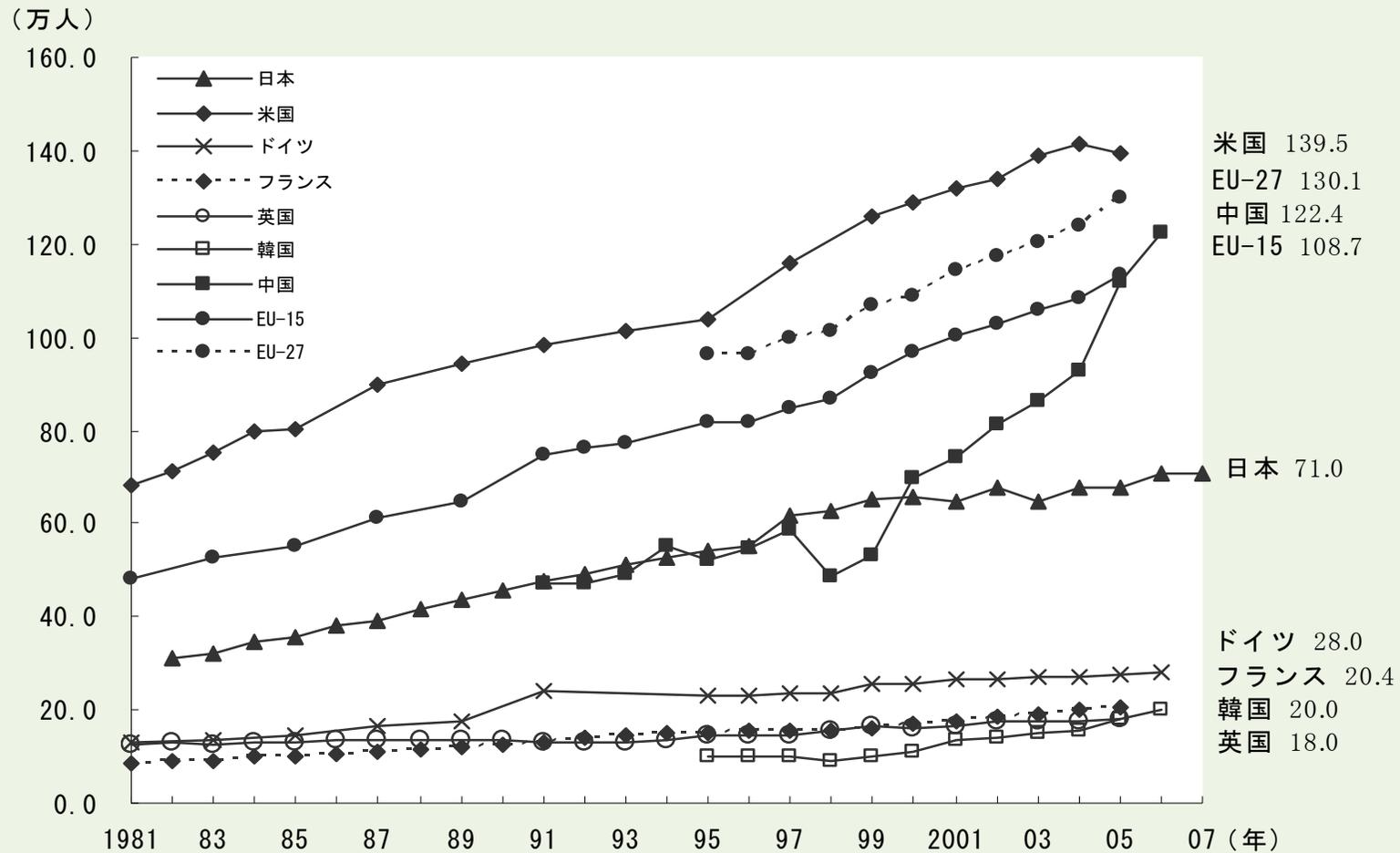
- **科学的発展観に基づく持続可能な発展**
  - 科学技術による発展
  - 経済成長の過熱や環境問題への対応等、様々な経済・社会問題に科学的思考で対応
- **科教興国戦略と人材強国戦略**
  - 科学技術イノベーションを通じた飛躍的発展
    - 自主イノベーションの推進: 重大特定プロジェクトの開始
    - 自主イノベーションを実現するための基盤整備
  - イノベーションの意識と能力に富んだ人材育成
- **R&D投資の対GDP比を2.0%とする**
  - 2010年のGDP目標値は26.1兆元なので、R&D投資額は5220億元に相当

# 科学技術進歩法 (93年、07年改正)

- 「国は、科学技術研究開発の自由を保障し、科学の探求と技術の創新を奨励し、科学技術者の合法的権益を保護する」
- 科学技術予算の増加(基礎研究支援も含む)
- 不正防止
- 自主イノベーションのための科学技術評価制度を確立する
- 科学技術政策決定過程の科学化と民主化
- 海外との科学技術交流の拡充
- 科学技術の奨励制度の確立
- 軍民両用技術の発展

# 「人材強国戦略」と高等教育

# 主要国等の研究者数の推移



# 中国の教育政策の動向

1. 高等教育の普及
  - 大学進学率の向上
2. 重点化によるレベル向上と「エリート」教育の強化
  - 重点大学の指定: 211プロジェクト、985プロジェクト
  - 研究拠点の指定: 国家重点学科、重点実験室、111プロジェクト等
  - 優秀な教員への優遇措置: 科学院・工程院院士、長江学者、新世紀百千万人材
  - 国家傑出青年など「エリート学生」への優遇: 奨学金の支給、ハイレベル大学院生派遣プロジェクト(5000人計画)、国家公費派遣大学院生特別奨学金プロジェクト(1000人計画、企業も参加可)
  - その他の取組: 中国科学院・社会科学院・各研究所の大学院生育成システム
3. 企業におけるポスドク・ステーション: 人材の流動化とポスドク対策

(JST中国総合研究センター資料)

# 「普通」大学の内訳

(現在、約2000校弱)

1.中央省庁に所属	111校
教育部に所属	72校
その他の省庁に所属	39校
2. 地方自治体に所属	1394校
3.民営大学	226校
合計	1731校

注：データは2005年

(出典)JST/CRDSコンサルタント月報  
角南篤「中国の大学の分類と評価」2006.3

# 重点大学の設定:211プロジェクト

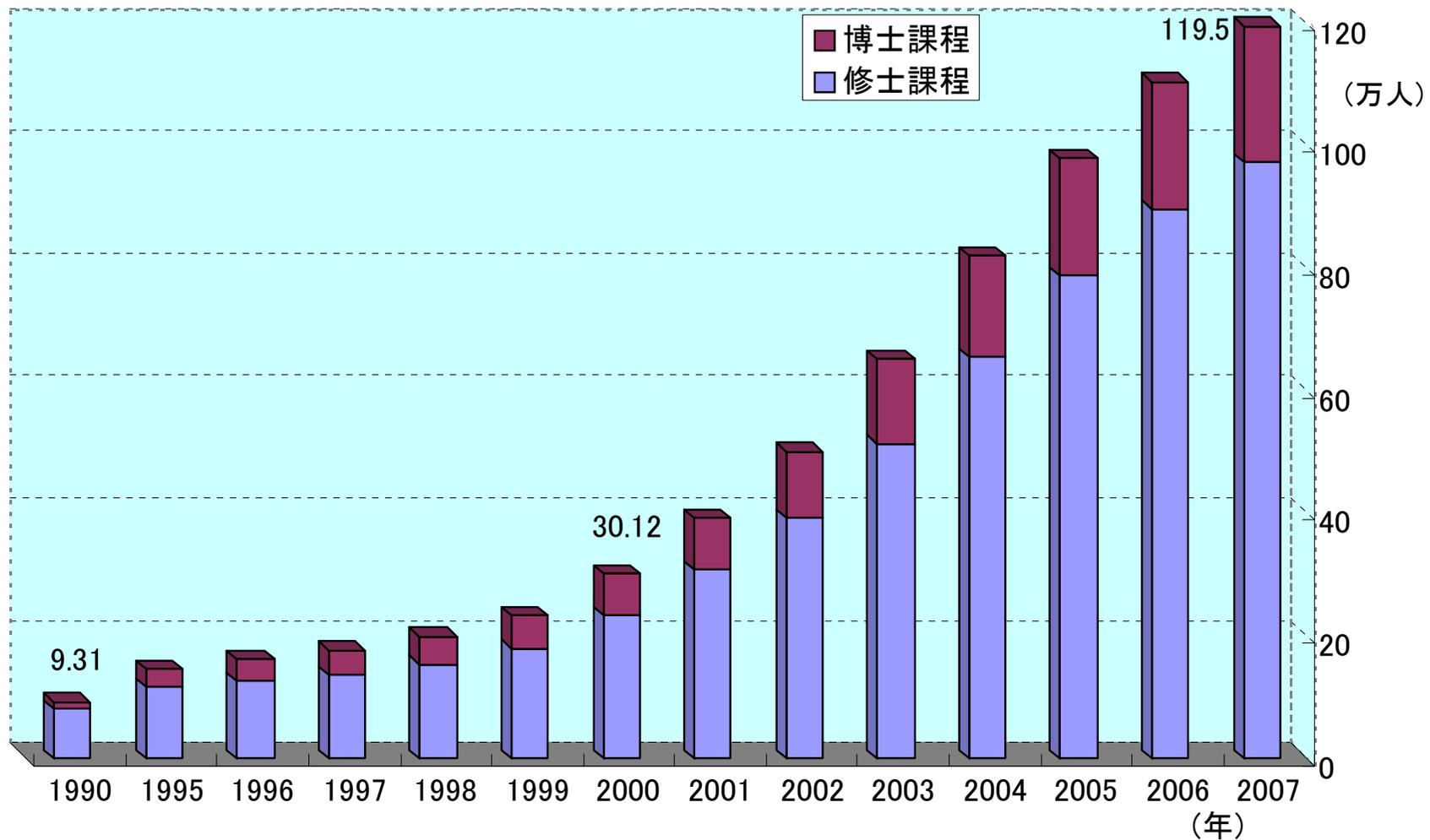
- 1993年、教育部発表。
- 21世紀にむけて、100あまりの大学を重点的に発展させる。
- 1995年プロジェクト開始。現在、112大学が認定されている。
- 対象大学の選定は総合的に判断。各省に1校は認定するという政治的配慮も含む。

# 「985 プロジェクト」認定大学

- ・ 1998年5月5日の北京大学百周年記念に発表
- ・ 世界レベルの大学を設立するための教育部による重点政策
- ・ 1999年以降、教育部はいくつかの地方政府と cooperative agreement を提携し、共同で資金提供を行うことになった。認定大学に対する財政的支援の拡充である
- ・ 現在「985プロジェクト」に39校が認定されている

## 中国における大学院在学者数の推移

- 中国における大学院在学者数は2000年から急増し、2007年に119.5万人に達した。1990年の規模と比較して、2000年には約3.2倍、2007年には約12.8倍に拡大。

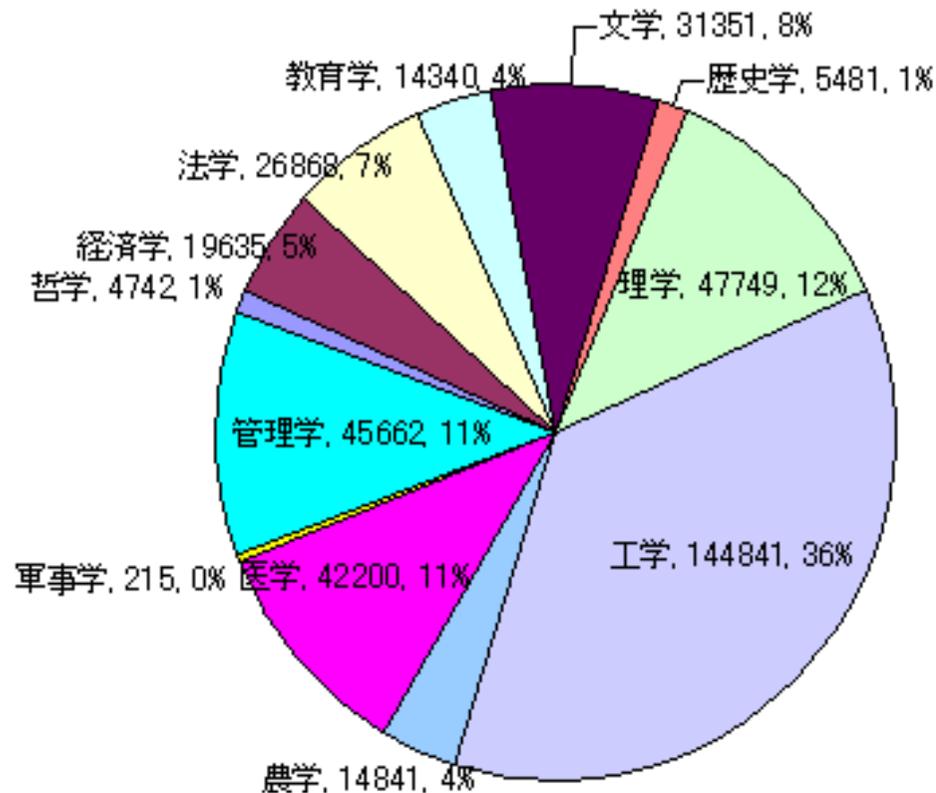


出典: 中国教育部HP

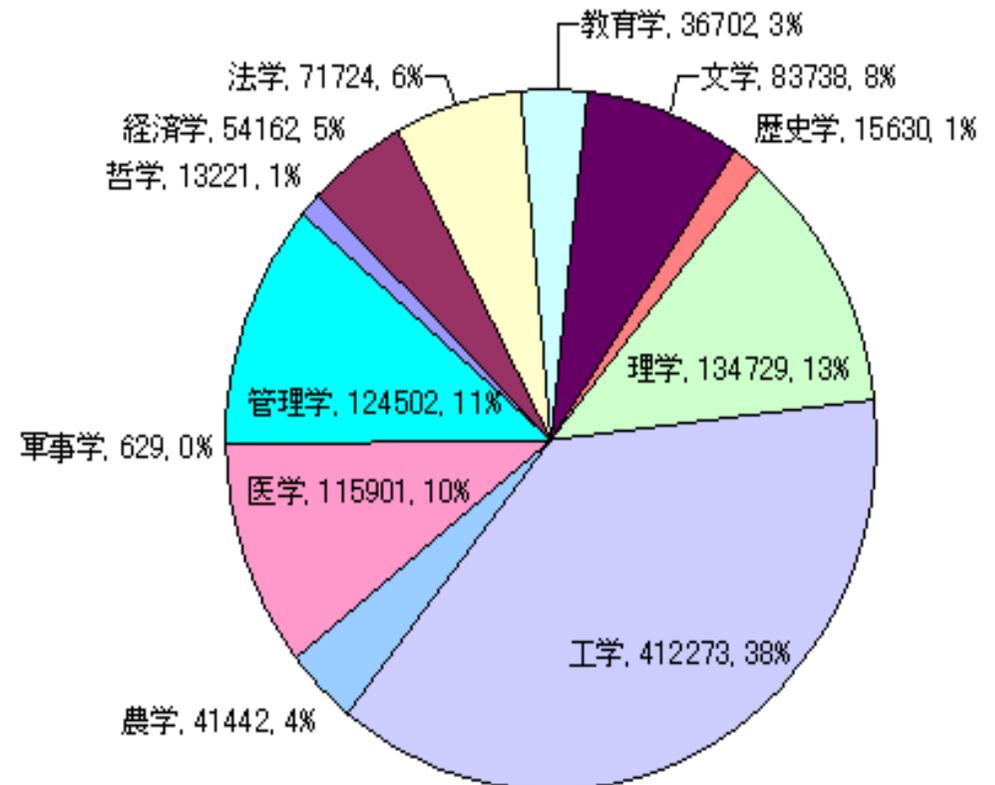
## 中国における大学院生の分野別構成

- ・2006年、39.8万人が大学院に入学。そのうち、理・工・農・医系分野の入学者が約25万人で、全体の63%を占めた。
- ・一方、大学院在学者数が110.5万人に達し、そのうちの70.4万人（65%）が理・工・農・医学分野に在学。

大学院入学者の分野別構成(2006年)



大学院在学者の分野別構成(2006年)

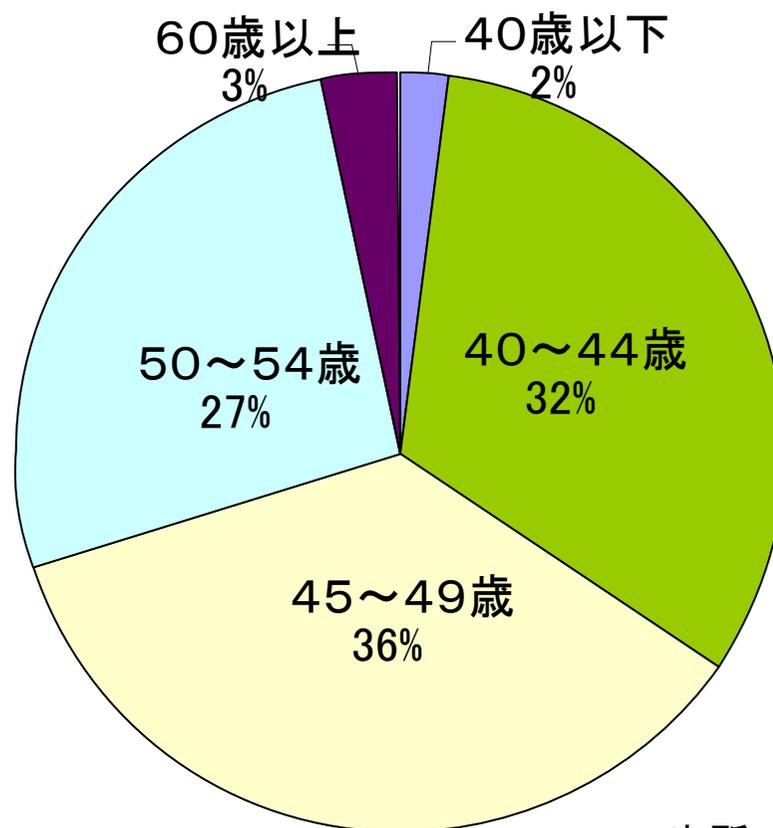


# 教員間、学生間での競争環境

- 教員間の競争と教育の質の向上
  - 大学教員評価の制度化(末位淘汰制度、ランキング制度、学生による評価)
  - 世代間競争、同世代間競争
  - 本土派と留学帰国組の競争
  - 目立つ若手教員の昇進
- 学生間の競争
  - 就職難

求められる大学院教育の制度整備、質の向上

## 中国科学院各研究所所長の年齢構成(2008年8月現在)



出所: JST中国総合研究センター調べ

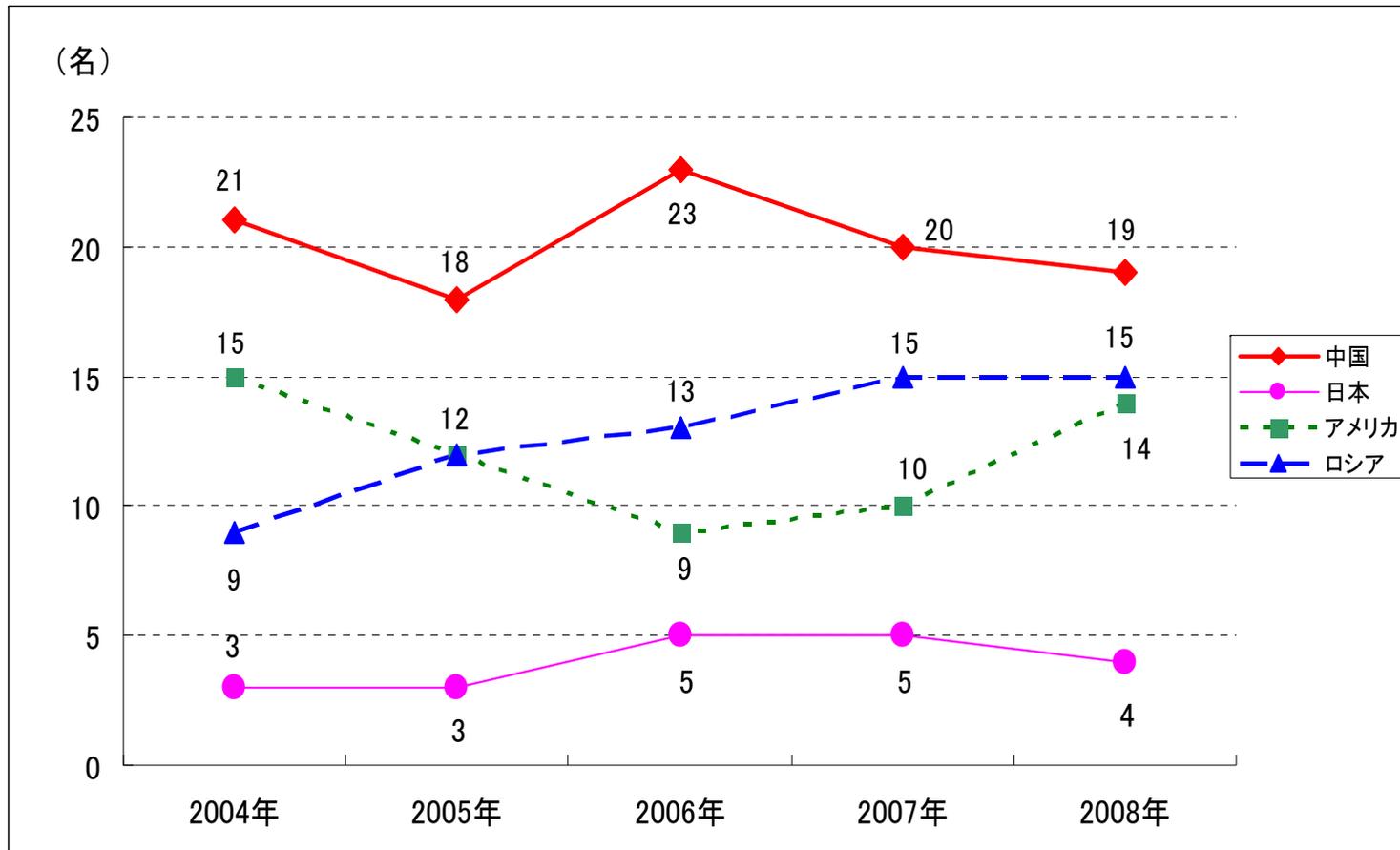
# 産学連携への取り組み

- 大学による「科技园」の整備： インキュベーションと外資系企業のR&Dセンター誘致

## 科学技術型企業の総売上上位10校(2005年)

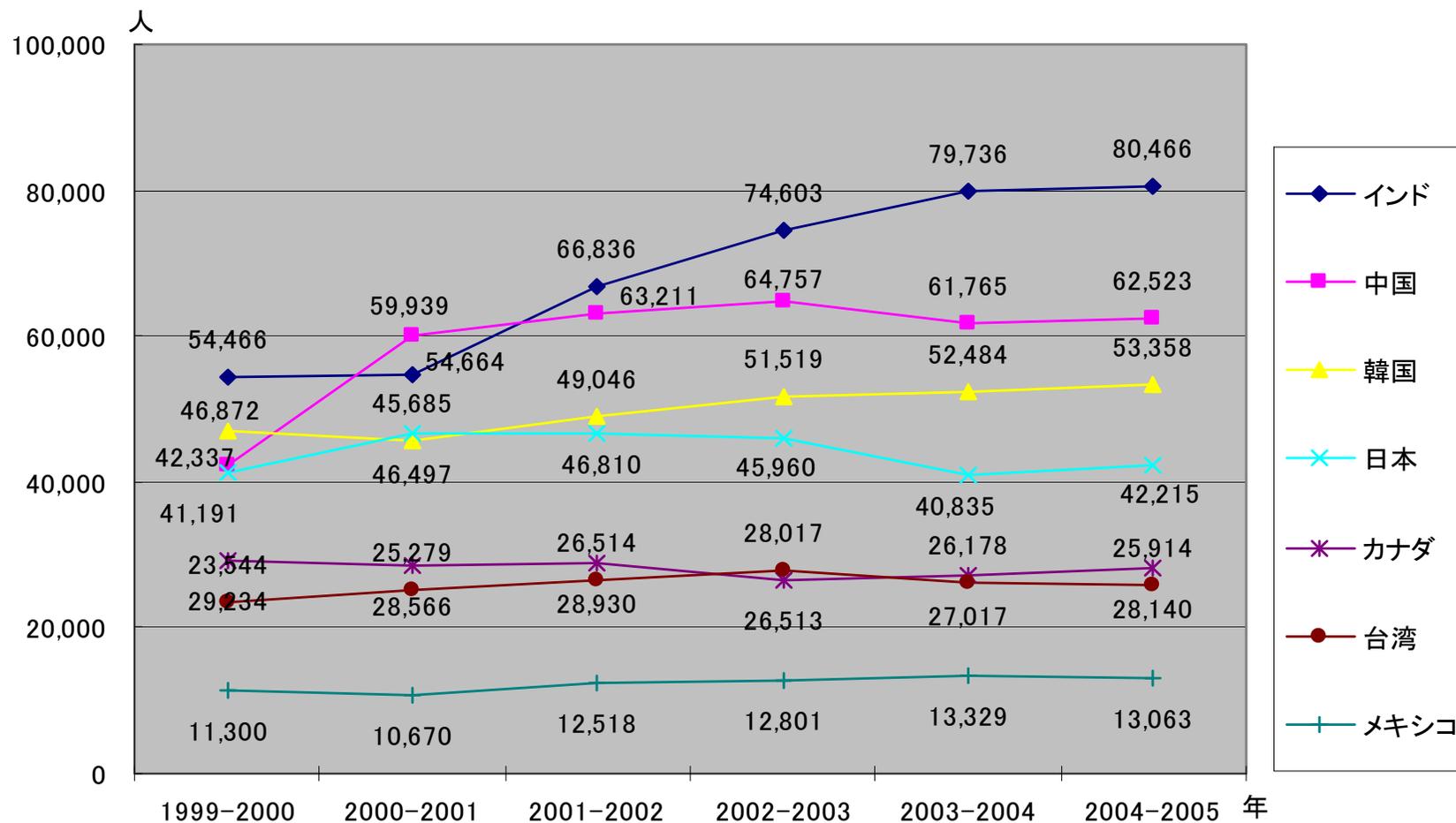
順位	大学名	売上高 (億元)
1	北京大学	264.49
2	清華大学	189.90
3	浙江大学	52.26
4	東北大学	34.88
5	中国石油大学 (華東)	28.70
6	武漢大学	22.69
7	同済大学	21.07
8	ハルビン工業大学	19.45
9	復旦大学	19.07
10	西安交通大学	15.69

# 2004-2008年中・日・米・ロ国際科学オリンピック 金メダル獲得者数(名)

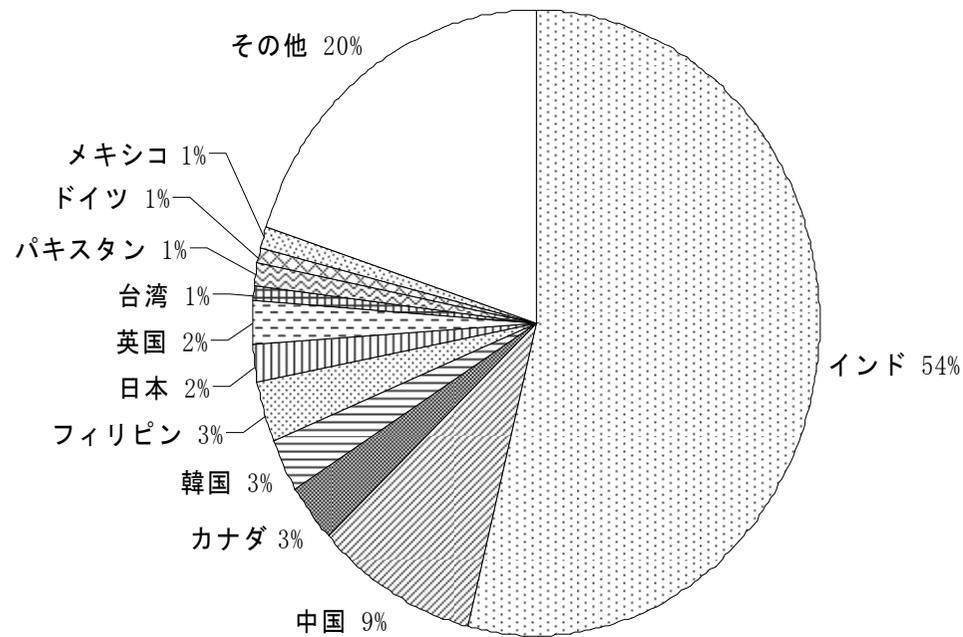


# 頭脳循環と グローバル・イノベーションシステム

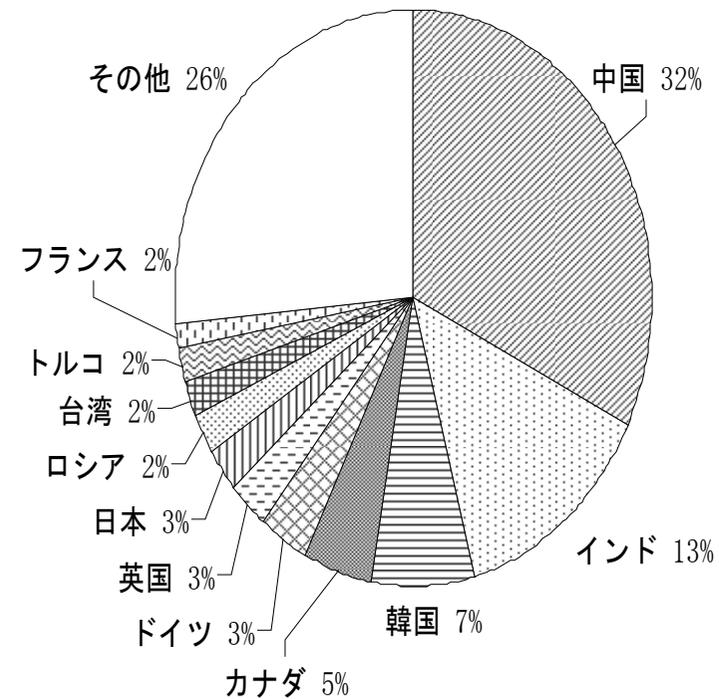
# 米国における出身国別留学生数



米国H-1B非移民ビザ取得者の国籍別の構成



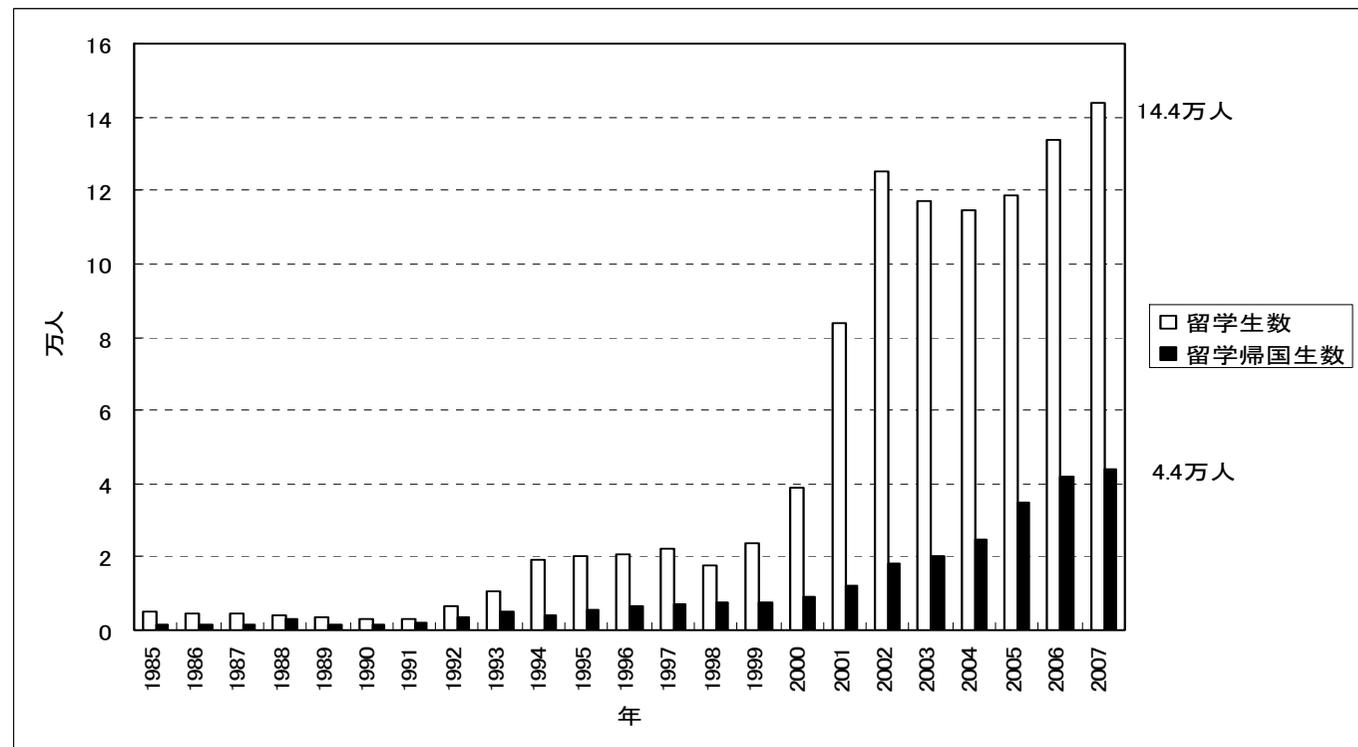
米国H-1B非移民ビザ新規取得者  
博士号取得者の国籍別の構成



# 国際的な人材流動：海外人材呼び戻し政策

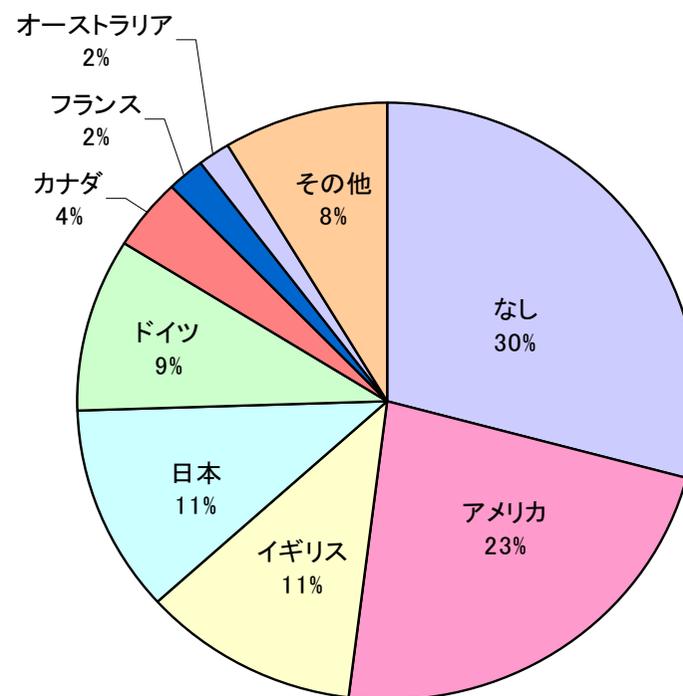
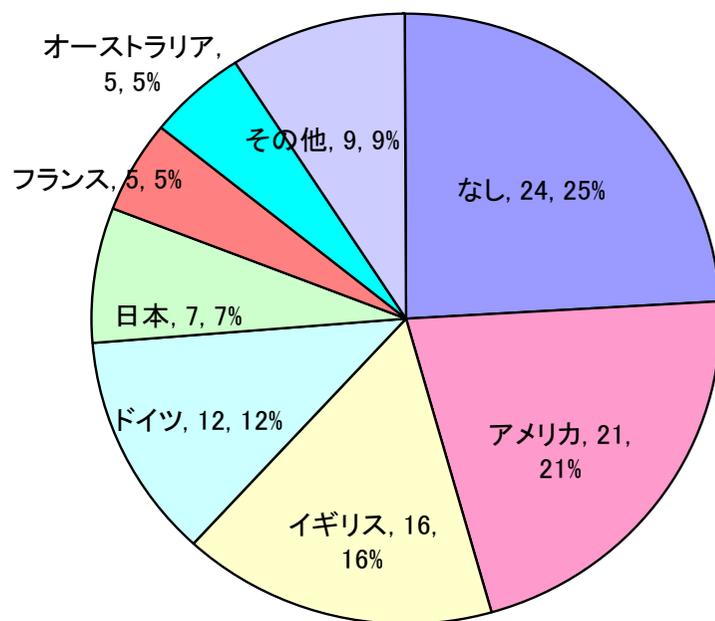
- 留学生に対する帰国奨励策
  - 百人計画(1994-)：国内外の優秀な研究者を中国科学院に年100名程度招聘。
  - 留学生創業園(1994-)：インキュベーターで留学帰国生の起業を手厚くサポート。
  - 春暉計画(1996-)：海外留学生・留学経験者の短期帰国を支援。
  - 長江学者奨励計画(1998-)：国内外の優秀な研究者を中国の高等教育機関に招聘。

中国における留学生・  
留学帰国生数の推移



## 中国科学院各研究所所長の留学歴(2008年8月現在)

## 211プロジェクト各認定大学学長の留学歴(2008年8月現在)



# 中国「111計画」

- ・ 名称：「高等学校学科創新引智計画」、教育部、国家外国專家局
- ・ 概要：世界のトップ100に入る大学・研究機関から、1000人以上の科学者、研究者を招き、国内大学に世界トップレベルの拠点を約100ヶ所設立する。各拠点では、国内の科学研究者との合同チームを結成し、世界の研究をリードすることを目標。
- ・ 1000人：1センターあたり、招聘する海外人材は10名以上。うち、著名学者1名以上、研究者3名以上、短期的な学術交流の研究者6名以上。（条件）著名学者：国際的に有名な大学教授又は広く認められた有名学者。70歳未満（ノーベル賞受賞者は例外）。
- ・ 研究者：助教授以上又は相当する職務の者。原則として50歳未満。
- ・ 業務期間：海著名学者は年間に累計1ヶ月以上、各研究者は累計3ヶ月以上滞在すること。また、常時、研究者のうち1名以上が滞在すること。（分野）海外人材の専門分野は基礎科学、技術及び工事、管理等。

出所：NEDO北京事務所資料に基づき作成

# ハイレベル留学生派遣計画

- 概要
  - 中国のトップレベル大学の優秀な学生を選抜し、海外の一流大学へ国費留学させる計画
- 対象分野: 国家中長期科学技術発展計画の重点分野
- 期間: 2007-2011年
- 学生の選抜: 985大学(中国のトップ49大学)から毎年5000人
- 考察(政策の狙い)
  - 先進国との人材ネットワークの拡充
  - 海外の知の中国への還流
  - 帰国生を核に、重点分野のCOE形成

(出典)岡山純子、永野博「中国の科学技術・イノベーション政策についての考察」研究・技術計画学会年次学術大会2008

# 中国の主要な国際共著相手国

## (A) 1991-1995 年

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全分野	アメリカ 37.7	日本 13.2	イギリス 12.5	ドイツ 10.7	カナダ 9.2	フランス 6.1	イタリア 5.5	豪州 5.1	スウェーデン 3.0	オランダ 2.7
化学	アメリカ 27.2	日本 20.6	ドイツ 9.8	イギリス 9.2	カナダ 8.7	台湾 4.5	フランス 3.4	イタリア 3.1	豪州 3.0	シンガポール 2.5
材料科学	アメリカ 23.6	日本 17.0	イギリス 16.0	ドイツ 10.0	カナダ 9.6	イタリア 6.6	フランス 3.6	豪州 2.8	オランダ 2.8	シンガポール 1.9
物理学& 宇宙科学	アメリカ 39.8	ドイツ 18.3	イタリア 13.5	日本 11.1	イギリス 10.9	フランス 9.8	ロシア 5.2	カナダ 5.1	オランダ 5.0	スペイン 4.9
計算機科学 &数学	アメリカ 40.5	カナダ 18.8	イギリス 9.9	ドイツ 8.3	豪州 7.4	フランス 5.6	日本 5.0	イタリア 2.7	台湾 1.6	シンガポール 1.6
工学	アメリカ 36.7	イギリス 15.2	カナダ 13.2	日本 10.6	ドイツ 8.7	豪州 4.6	フランス 3.1	イタリア 2.6	オランダ 2.1	シンガポール 1.9
環境/生態学 &地球科学	アメリカ 38.2	カナダ 13.0	イギリス 12.1	日本 10.5	ドイツ 8.5	豪州 8.4	フランス 7.3	ロシア 2.9	スイス 2.9	オランダ 2.4
臨床医学&精神 医学/心理学	アメリカ 47.9	イギリス 17.2	日本 10.7	豪州 8.4	スウェーデン 7.1	フランス 6.9	ドイツ 5.6	カナダ 5.5	スイス 2.8	イタリア 2.5
基礎生物学	アメリカ 37.8	日本 17.9	イギリス 11.7	カナダ 8.5	ドイツ 8.3	豪州 6.4	フランス 4.7	スウェーデン 2.7	イタリア 2.6	オランダ 2.3

## (B) 2001-2005 年

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位
全分野	アメリカ 36.2	日本 16.3	イギリス 10.1	ドイツ 9.8	豪州 6.7	カナダ 6.7	フランス 5.1	シンガポール 4.6	韓国 4.1	台湾 3.3
化学	アメリカ 25.7	日本 20.2	ドイツ 9.4	イギリス 8.1	マレーシア 6.4	フランス 4.9	シンガポール 4.4	台湾 4.4	カナダ 4.2	韓国 3.5
材料科学	日本 23.4	アメリカ 18.5	ドイツ 10.1	イギリス 7.7	豪州 7.6	韓国 6.9	シンガポール 5.5	フランス 5.0	カナダ 4.1	インド 2.6
物理学& 宇宙科学	アメリカ 38.4	日本 18.0	ドイツ 17.6	イギリス 10.2	ロシア 8.7	フランス 8.6	イタリア 7.2	カナダ 7.0	韓国 6.7	台湾 6.2
計算機科学 &数学	アメリカ 38.0	カナダ 10.7	イギリス 7.7	日本 7.7	シンガポール 7.7	豪州 7.2	ドイツ 6.7	フランス 4.2	韓国 4.0	台湾 3.0
工学	アメリカ 32.3	日本 13.9	イギリス 13.8	豪州 9.1	カナダ 8.7	シンガポール 8.7	ドイツ 5.9	韓国 3.4	フランス 2.5	台湾 2.3
環境/生態学 &地球科学	アメリカ 40.0	日本 15.1	ドイツ 10.0	イギリス 9.9	豪州 9.6	カナダ 7.9	フランス 6.1	韓国 2.7	台湾 2.6	オランダ 2.3
臨床医学&精神 医学/心理学	アメリカ 48.8	日本 13.7	イギリス 12.3	豪州 8.7	ドイツ 7.1	カナダ 6.3	フランス 3.8	スウェーデン 3.5	シンガポール 3.2	台湾 2.7
基礎生物学	アメリカ 40.7	日本 17.1	イギリス 10.1	ドイツ 7.8	カナダ 5.9	豪州 5.1	フランス 4.3	韓国 3.0	スウェーデン 2.8	シンガポール 2.4

原典: トムソン・ロイター社 Web of Scienceを基に、科学技術政策研究所にて集計(整数カウント法)

出典: 科学技術政策研究所 調査資料-158 世界の研究活動の動的変化とそれを踏まえた我が国の科学研究のベンチマーキング

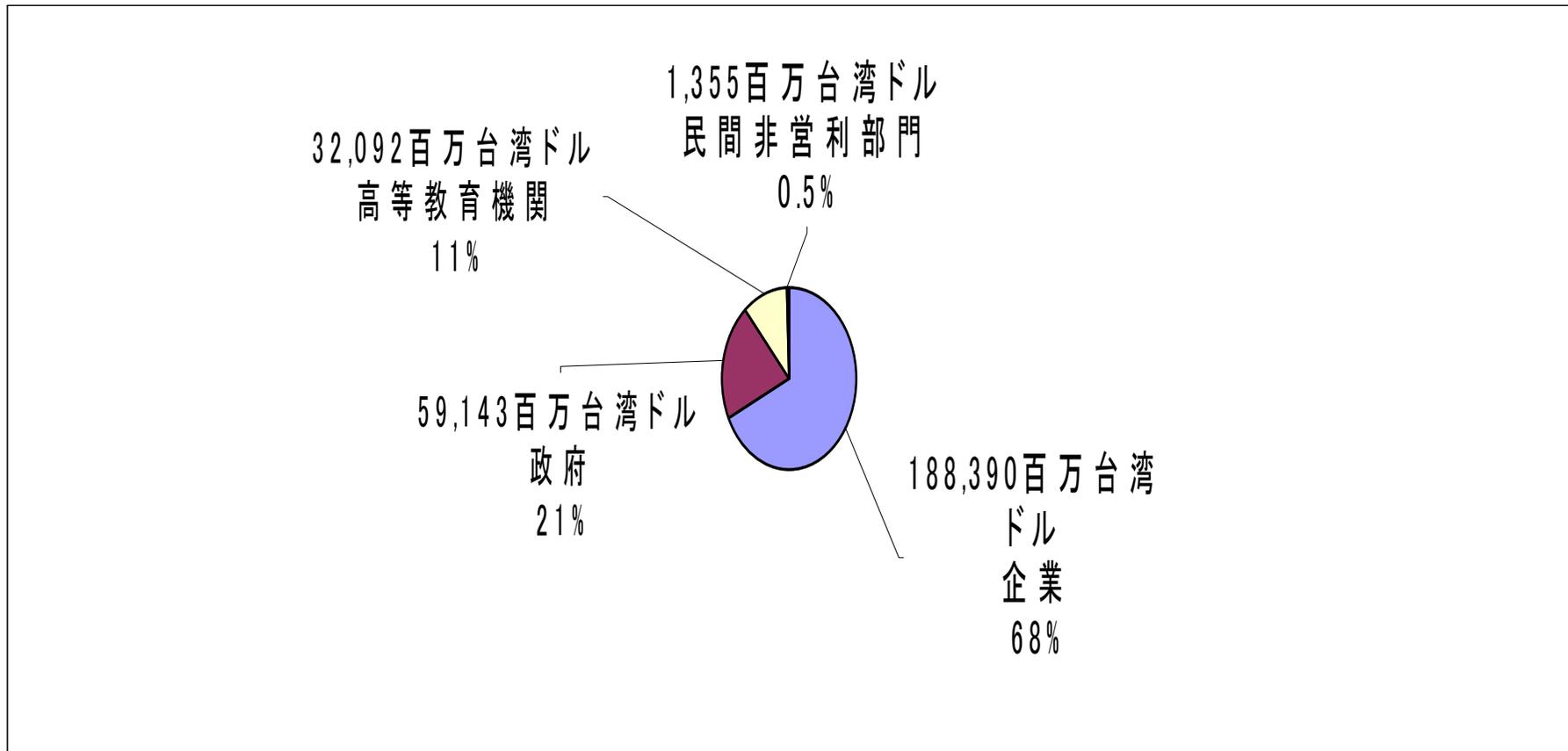
## 台湾の概要

- ・人口:2,274万人(2005年8月末現在、前年同期比8.5万人増)
- ・面積:36188km<sup>2</sup>(周辺の島嶼を含む。九州とほぼ同面積)
- ・GDP:11兆台湾ドル≒38.5兆円(2005年の名目値、1台湾ドル≒3.5円で計算)
- ・一人当たりGDP:15,203ドル(2005年、日本は35,650ドル)<sup>1</sup>
- ・研究開発費:2809.8億台湾ドル≒9834.3億円(2005年、1台湾ドル≒3.5円で計算)
- ・GDPに対するR&D投資比率:2.52%(2005年)

(出典)CRDS海外調査報告書

(参考)購読力平価換算値では、1ドル=17.447台湾ドル、1台湾ドル≒6.2円「2004年」

## 台湾：部門別の研究開発費使用割合（2005年、金額は台湾ドル）



台湾ドル (NT\$) ≒ 3.5円

(出典) CRDS海外調査報告書、NSC資料