

# 中国の中長期科学技術発展計画 とイノベーション・システム改革

文部科学省基幹技術委員会  
「国として戦略的に推進すべき基幹技術に関する委員会」

政策研究大学院大学  
角南 篤  
2004年9月13日

## 「中国脅威論」？

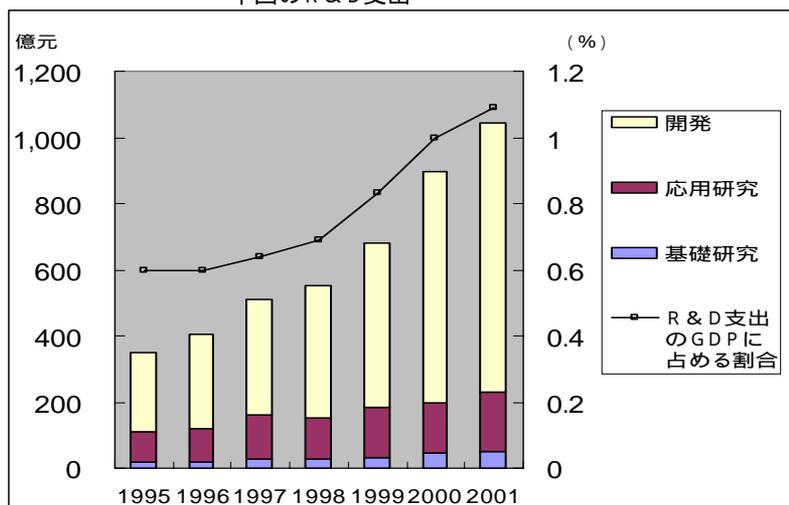
- 現時点では、中国の科学技術は総合的に見て依然「キャッチアップ型」である。
- 基本的には先進技術の導入が中心。有人宇宙飛行プロジェクトなど...
- 発展のスピードは、極めて速い。他の発展途上国に比べサイエンス・ベースがあり、先端技術の吸収力が高い。(Social Absorption Capabilities )

# 台頭する中国の科学技術

## 2003年のS & Tハイライト・TOP 5

1. China's first manned space mission
2. Molecular mechanism for rice production and breakthroughs in super hybrid rice development
3. SARS research
4. Surface-modification technique and fabrication of artificial nanocluster crystals
5. First commercial magnetic-levitation rail system put into operation in Shanghai

### 中国のR & D支出



出所: 中国科技統計年鑑2002

### 1996年-2000年SCIに収録された 世界主要国(地域)の科学技術論文の状況

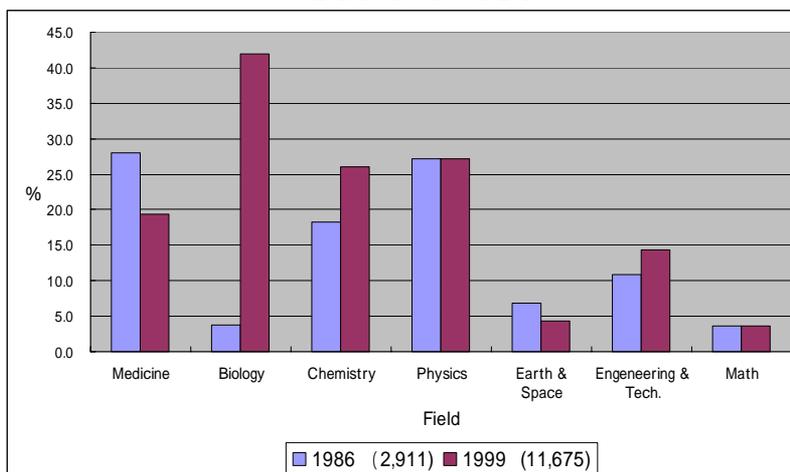
国家及び地域	ランキング					2000年に収録された科学技術論文の総数(篇)	科学技術論文総数に占める割合(%)
	1996	1997	1998	1999	2000		
SCIに収録された科学技術論文の総数						967663	100.00
アメリカ	1	1	1	1	1	305616	31.58
イギリス	2	2	2	2	2	88678	9.16
日本	3	3	3	3	3	78942	8.16
ドイツ	4	4	4	4	4	75324	7.78
フランス	5	5	5	5	5	53469	5.53
カナダ	6	6	6	6	6	37867	3.91
イタリア	7	7	7	7	7	36482	3.77
中国	14	12	12	10	8	30499	3.15
ロシア	8	8	8	8	9	29099	3.01
インド	12	13	13	13	13	17502	1.81
韓国	20	17	16	16	16	14634	1.51
台湾	19	21	20	21	21	10090	1.04

(出所) 中国科学技術部統計資料に基づき作成

- 中国の科学技術論文数が急速に伸びている。ISTPで見ると、2002年には、アメリカ、日本、英国、ドイツにつづいて5位に入った。SCIのデータによる中国の科学技術論文数の推移を見ても、中国は過去10年間の間に、一気に先進国と肩を並べるに至ったことがわかる。
- SCIEに収録されている論文数も伸びている。
  - 2001年: 35,685篇(世界ランキング8位)
  - 2002年: 40,758篇(世界ランキング6位)

## 中国のS&T分野

## China's portfolio of scientific articles, by field: 1986 and 1999



(出所) Institute of Scientific Information, Science Citation Index and Social Science Citation Index: CHI Research, Inc., Science Indicators database; and National Science Foundation, Division of Science Resources of Science Resources Statistics (NSF/SRS), Science & Engineering Indicators-2002

## 主要科学論文数にみる国別・分野別 Specialization Index (特化係数) (1999年)

	Clinical Medicine	Bio -medical Research	Biology	Chemistry	Physics	Earth & Space	Engineering & Technology	Mathe- matics	Health
中国 (含む香港)	0.4	0.6	0.7	1.9	1.7	0.8	2.2	1.8	0.4
台湾	0.8	0.6	0.8	1.5	1.2	0.8	2.6	0.9	0.4
韓国	0.6	0.6	0.5	1.7	1.6	0.4	2.8	1.0	0.1
インド	0.5	1.0	1.0	2.1	1.3	1.0	1.6	0.6	0.1
シンガポール	0.5	0.6	0.6	1.2	1.4	0.2	3.8	1.6	0.3
ブラジル	0.8	1.0	1.5	1.0	1.5	0.9	0.9	1.1	1.8
日本	1.0	1.0	0.8	1.3	1.4	0.5	1.2	0.5	0.1
米国	1.1	1.2	0.9	0.6	0.7	1.1	0.9	0.9	1.7

注:「特化係数」= A国の分野の構成比 / 世界の分野の構成比

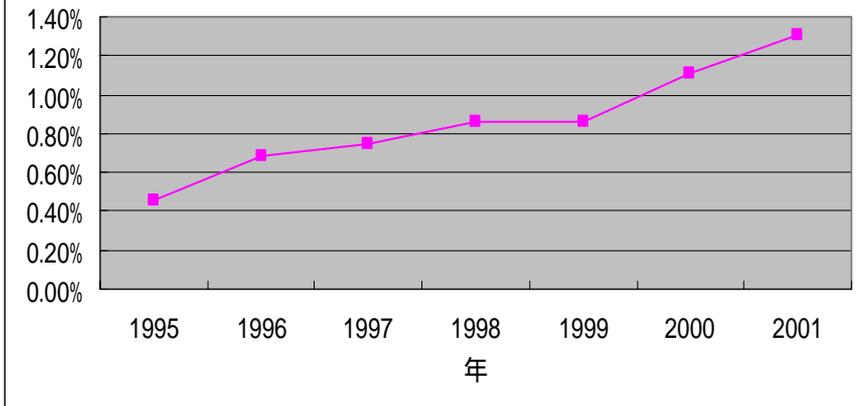
(出所) National Science Foundation「Science and Engineering Indicators 2002」より作成

## 現在の中国の科学技術のレベル

- 研究予算の規模や人材などまだまだ制約が大きいこともあり、中国の全般的な科学技術が先進国と肩を並べるにはまだ時間はかかる。
- 科学技術論文数は、確かに先進国並みになってきたが、被引用件数をもとにしたインパクトファクターでは、依然、欧米や日本のレベルに届くにはまだまだ遠いという指摘もされている。
- ソフトウェアやゲノム研究、ナノテクなど、いくつかの突出した分野では海外との知識ネットワークを生かし急速にキャッチアップしている。
- 分野別では、現時点では思われているほどバイオなどが突出して国際的な競争力を持つに至っているとはいえない。中国も含め東アジア全般的な傾向として、バイオよりもITの方が依然国際的な競争力をもっているようである。
- ゲノム研究の影響もあり、中国によるバイオ分野での特許申請件数が伸びている。

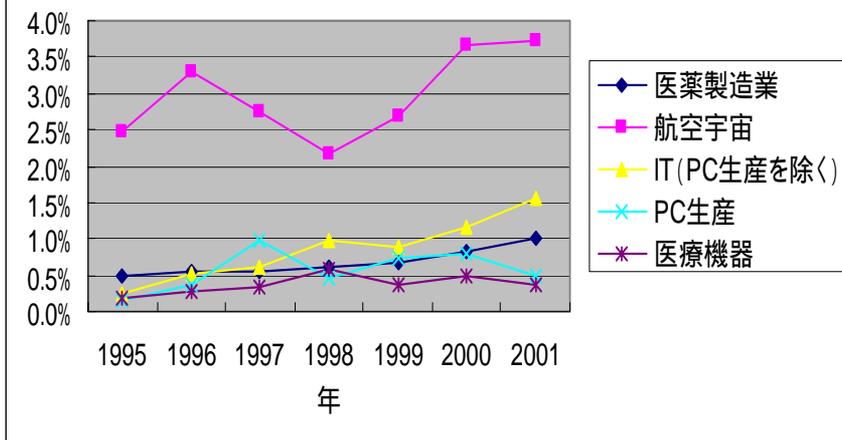
## 「ハイテク」産業の成長

ハイテク産業のR & D Intensity

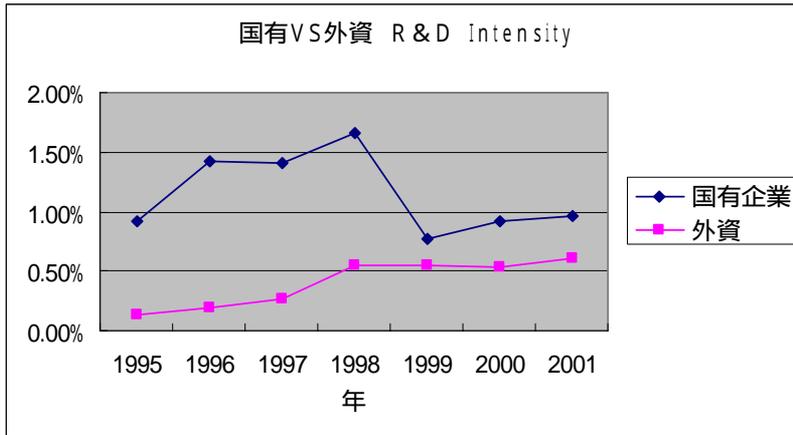


出所: 中国高技術産業統計年鑑2002

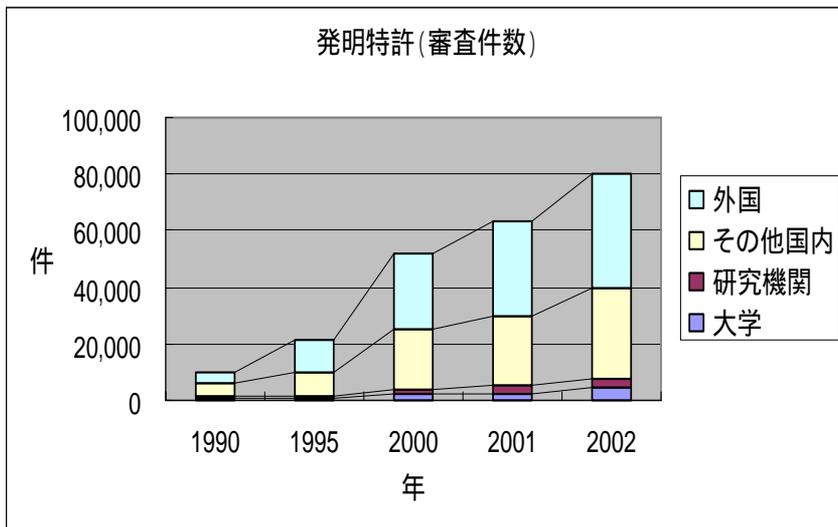
主要ハイテク産業のR & D Intensity



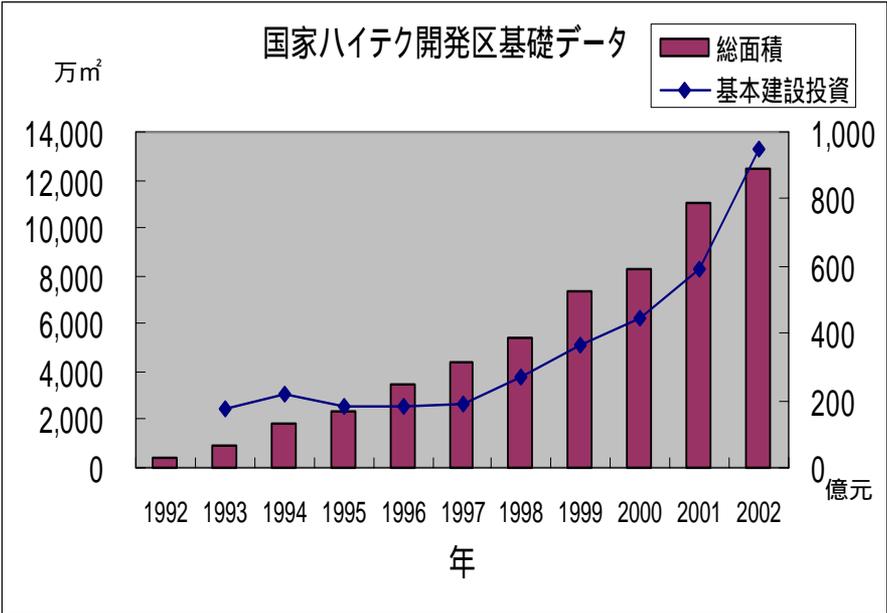
出所: 中国高技術産業統計年鑑2002



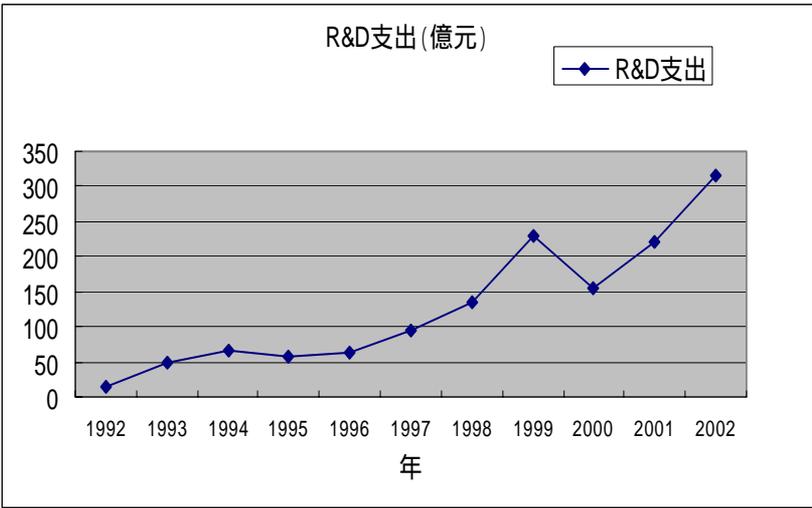
出所: 中国高技術産業統計年鑑2002



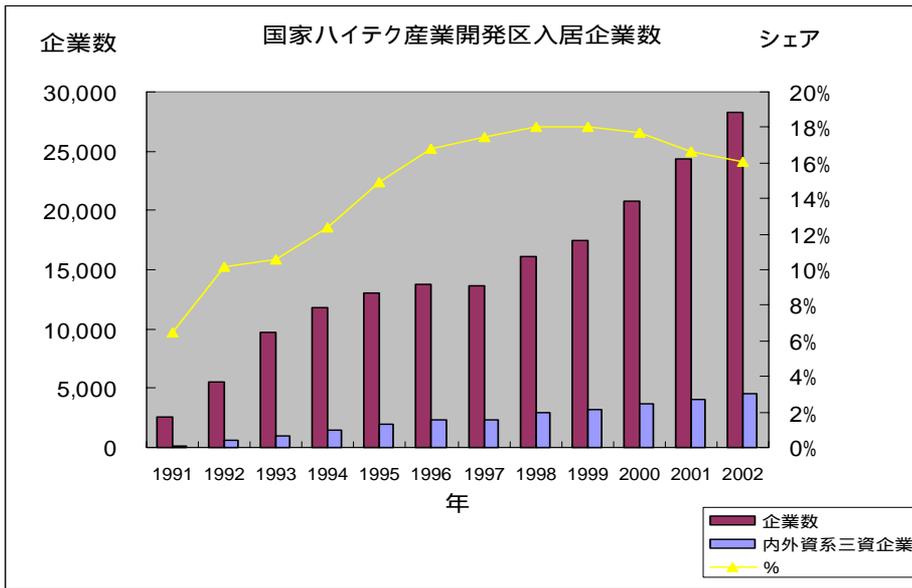
出所: 中国統計年鑑2003



(出所) 中国タイムツ計画十五周年発展統計



(出所) 中国タイムツ計画十五周年発展統計



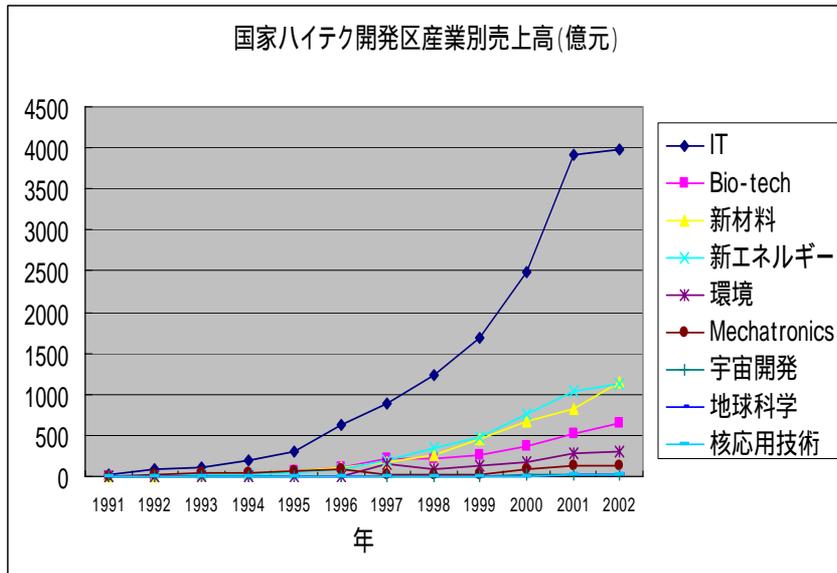
(出所) 中国タイムツ計画十五周年発展統計

	企業数	総収入(千元)	総収入(千元)/企業数
国有企業	1946	120472812	61,908
私営企業	7176	82099861	11,441
外資系企業	3061	484478220	158,274
台湾・香港系	1481	136912550	92,446
その他	14674	708673414	48,294
合計	28338	1532636857	54,084

(出所) 中国タイムツ計画統計資料2002年

	企業数	総収入(千元)	(収入のシェア)	総収入(千元) /企業数
北京	9567	239479578	15.6%	25,032
上海	536	103593842	6.8%	193,272
深セン	156	69643275	4.5%	446,431
無錫	362	62264077	4.1%	172,000
西安	2092	48116591	3.1%	23,000
沈陽	1333	41139717	2.7%	30,863

(出所) 中国タイムズ計画統計資料2002年



(出所) 中国タイムズ計画十五周年発展統計

# 中国イノベーションシステム改革のポイント

多様な科学技術政策と研究開発活動の集積、地域間競争のダイナミズム

大学・公的研究機関改革による効率化と「産学研・合作」

仲介機能の発展：科技园とインキュベーター（孵化器）

世界とつながる中国の頭脳：「下海」と「海亀」（海外帰来）

シャーハイ ハイグエイ ハイ グエイ

## 直面する課題

- 課題(1) 地域格差の拡大—研究開発のほとんどは、大学や研究機関、外資系資本が集中している沿海部、とくに北京、上海に集中している。今後は、内陸部の多くの地域が経済発展から取り残されないように科学技術が果す役割が期待される。
- 課題(2) 教育、研究、産学連携による技術移転などそれぞれがバランスよく機能する制度設計や知的財産の管理である。
- 課題(3) 科学技術が発展し、研究開発が複雑化するにつれ、より開かれた自由な研究環境が不可欠。SARS問題により、科学技術への期待と開かれた研究環境への必要性の認識が徐々にではあるが高まっている。

# 第七次中・長期科学技術計画 (20の部会・181課題・2000人)

1. 中長期科学技術発展総合戦略研究
2. 科学技術体制改革と国家イノベーションシステム研究
3. 製造業の発展に関する科学技術研究
4. 三農問題と農業科学技術に関する研究
5. エネルギー源、資源と海洋に関する科学技術研究
6. 交通に関する科学技術研究
7. 現代サービス業の発展に関する科学技術研究
8. 人口と健康(公衆衛生)に関する科学技術研究
9. 公共安全に関する科学技術研究
10. 生態系、環境保護と持続的な経済発展に関する科学技術研究
11. 都市と都市化に関する科学技術研究
12. 国防に関する科学技術研究
13. 戦略的ハイテク技術とハイテク技術の産業化研究(軍・民イノベーションシステム融合・Dualユース研究)
14. 科学技術の基礎研究(フロンティア研究を含む)
15. 科学技術プラットフォームの整備
16. 科学技術人材の大量養成
17. 科学技術インプットと管理モデルに関する研究
18. 科学技術関連法制度と政策研究
19. イノベーション文化と科学技術の普及に関する研究
20. 地域科学技術の発展に関する研究

(記者発表資料に基づき翻訳)

## 主な中長期計画各テーマ担当者

1. 徐冠華(全体計画)
2. 馬俊如(国家イノベーションシステム)
3. 徐匡迪(製造業発展)
4. 王大中(エネルギー)
5. 傅志寰(交通)
6. 劉徳培(人口と公衆衛生)
7. 范維唐(公共安全)
8. 孫鴻烈(環境)
9. 叶如棠(都市発展)

## 体制

1. 温家宝総理のもと、国家科教指導グループと国家中長期科技発展計画指導グループが連携する。また、国務院での実施計画策定は黄菊副総理を代表として関係閣僚によって行う。
2. 専門家、関係団体、企業など実施機関と幅広く情報交換を行う。
3. 先進各国の研究や経験を重視する。

## 関係団体との交流

- 大型企業との交流会(100企業)
- 制度改革を実施している研究機関
- 中小企業(「技術型」)
  
- 研究者(500名)
- 20余りの交流座談会の実施など

## 中長期計画の論点

- 韓国の基本計画を参考に重点目標の導入を検討。しかし、経済規模ではなく、一人当たりGNPでみる中国のキャパシティーに基づき修正意見が出ている。
- R&D/GDPを2020年に2%とするか2.5%にするか？
- どの分野の研究開発を優先させるか、テクノロジーフォーカスティングの重要性が高まっているが実際にどういう形で実施されるべきか？
- 科学的経済発展観(共産党提案)や科学技術の発展戦略(科学院提案)など、中国の根本的な発展についての考え方について議論が進んでいる。

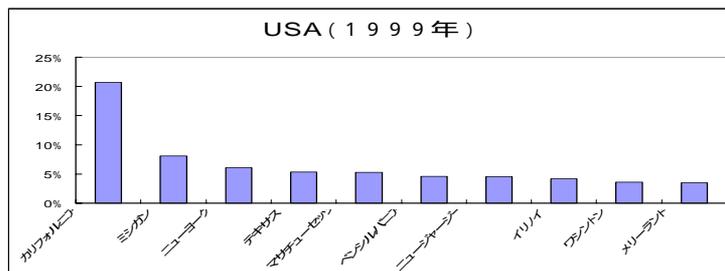
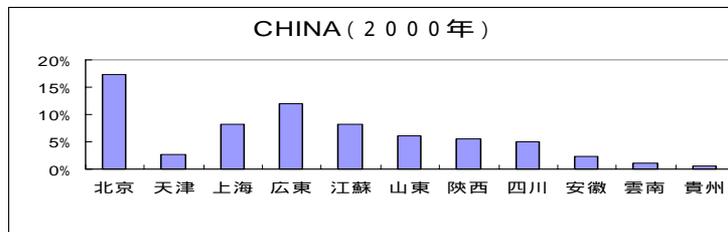
(関係者とのインタビューに基づき作成)

## 地域格差

# 中国のBio発展戦略

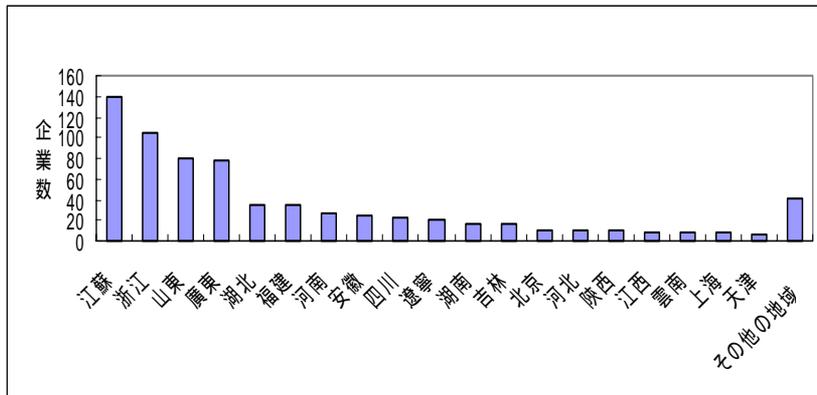
北京	→	農業・環境
上海	→	医薬
武漢	→	水質資源
昆明	→	バイオ資源・ Bio diversity

## 国内の地域別R&Dシェア：中国と米国の比較



(出所) 中国科技統計年鑑2001年版、National Science Board 「Science and Engineering Indicators 2002」に基づき作成

## 国家タイムツ計画により認定された重点ハイテク企業数 (2002年)



出所: 中国科学技術部タイムツ計画センター

## 科学技術政策の立案・実施における コーディネーション

- 中央政府の最高意志決定機関: 国家科技領導小組 (主席、各大臣、中国科学院院長など)
- 各自治体の科学技術委員会: 市政府、地元大学、インキュベーションセンター、サイエンスパーク管理委員会など産学官のトップにより形成
- 中央政府が科学技術戦略の方向性を打ち出し、それによって各自治体が独自の取り組みを行う際に、科学技術委員会がコーディネーション・プラットフォームとしての役割を担う

## 中央政府 vs 地方政府

- 西部大開発と農業地域の確保: 過剰開発と農村の消滅
- 東北、西部 中央部は? 例: 合肥  
「不是東西」
- 合肥の「サイエンスシティ」構想

「研究開発人材戦略」

## 重点実験室の常勤の年齢状況 (2001年)

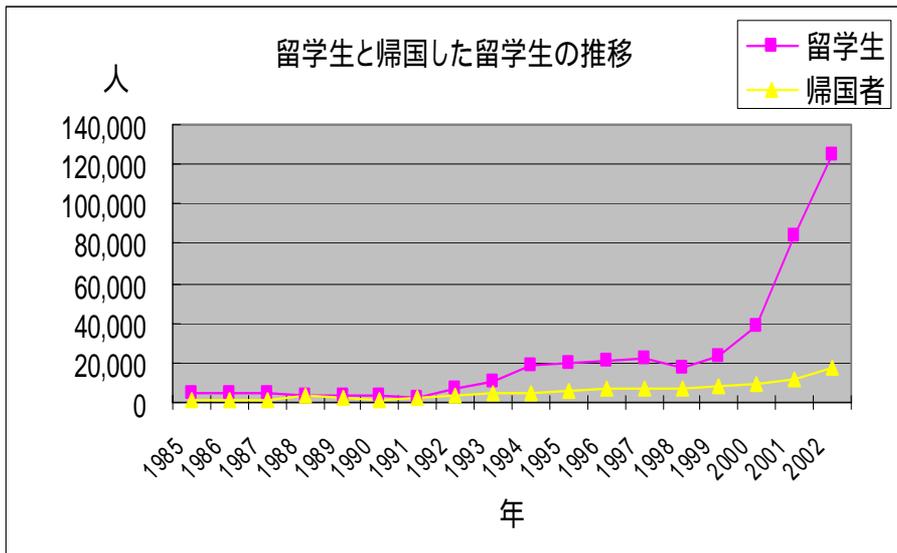
所属部門	常勤	年 齢			
		>=60才	44-59才	30-44才	<30才
総計	5161	711	1177	2765	508
中国科学院	1615	213	343	850	209
衛生部	226	25	48	98	55
農業部	81	6	8	57	10
教育部	3026	444	728	1643	211
国家計生委	60	10	16	26	8
国防科工委	153	13	34	91	15

(出所) <https://www.chinalab.gov.cn>

## 研究開発における主な人事制度改革

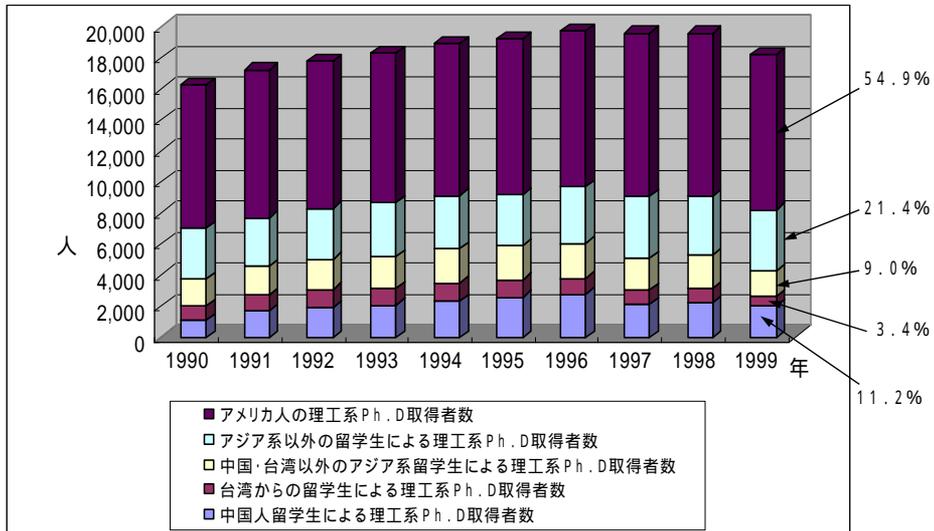
人事制度改革	内 容
「所(院)長責任制」と「首席専門家制」による人事権の独立	研究開発に従事する各機関が、その組織の代表者の責任で独自に人事を行うことができるというもの。また、研究・教育機関による企業設立が頻繁になると同時に、営利企業の雇用体制と従来の非営利研究・教育機関としての雇用体制の峻別を徹底するよう促している。
「固定」と任期付き「流動」研究員の双方を組み合わせた雇用体制の確立	「固定」と任期付き「流動」研究員の双方を組み合わせた雇用体制を確立することを目指している。とくに、公的研究機関に対しては、「固定」・「流動」研究員の二つのタイプによって構成されることが原則として要求されている。
兼職と職務発明による報酬制度の確立	兼職と職務発明による報酬制度の確立は85年以降、進められてきた改革である。なかでも、兼職の促進は、改革開放以前までの硬直したイノベーション・システムを打破する重要なカギであると考えられ、中国版「産学研」連携の発展の足がかりになった。
国家重点研究室におけるPI制度	国家重点研究室の認定を受けると、その実験室の主任である「首席専門家」(PI)の裁量で「固定」「流動」研究員による独立的な研究運営を行う。

# 海外留学生



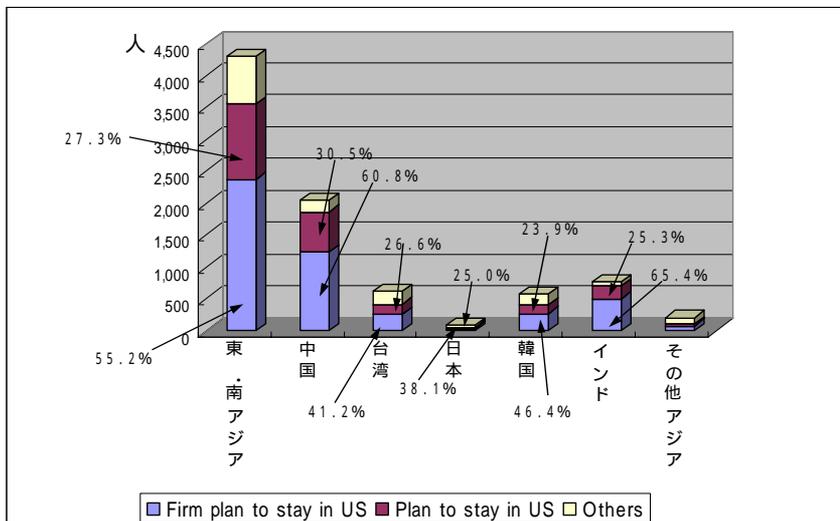
(出所) 中国統計年鑑2002年に基づき作成

## アメリカ理工系 Ph.D 取得者の中国人留学生の占める割合



注:「理工系」とは、「Social and behavioral science」を除く  
 (出所) National Science Foundation 「Science and Engineering Indicators 2002」より作成

## アメリカ理工系 Ph.D 取得者の出身国別 アメリカ残留希望状況 (1999年)



注:「理工系」とは、「Social and behavioral science」を除く  
 (出所) National Science Foundation 「Science and Engineering Indicators 2002」より作成

## 科学技術系人材の帰国奨励策(主なもの)

目的	施策	担当部署
1、留学生の短期帰国奨励	「春暉計画」	教育部
	中国科学院王寬誠科学研究奨励金	中国科学院
	国家自然科学基金委員会留学人員短期帰国基金国家	自然科学基金委員会
	留学人員短期帰国資金援助	人事部
2、帰国者に対する研究費の支援	留学帰国人員科学研究始動資金	教育部
	国家傑出青年科学基金国家	自然科学基金委員会
3、留学生の雇用・招聘	「百人計画」	中国科学院
	「国外傑出人材計画」	
	「長江学者奨励計画」	教育部
4、留学生の創業支援	全国各地に「留学生創業園区」(インキュベーター)を設置	

(出所) 中国教育部、科学院及び在中国日本大使館の資料に基づき作成

## 一流人材を中国に呼び戻すには

- 研究環境の問題：  
成果主義に基づく過激な競争と個人主義
- 家族の問題：  
教育・生活環境
- しかし、一部若手PIは、研究資金、比較的自由度の高いテーマ設定などの理由で帰国する傾向がある。(上海中心)