

(独)科学技術振興機構
研究開発戦略センター
「躍進する新興国の科学技術」
インドの科学技術イノベーション

丹羽 富士雄
政策研究大学院大学 名誉教授

2011年7月14日
CRDS 大会議室

インドの科学技術イノベーション

- 1 「今日よりも明日がよくなる」～躍進する社会
- 2 世界最大の民主主義国家のビジョン
- 3 先端研究開発を支える人材育成
- 4 重点科学技術：民生利用と安全保障
- 5 世界トップレベルの通信情報技術
- 6 おわりに：SWOT分析

インドの科学技術 イノベーション

1 「今日よりも明日がよくなる」
～躍進する社会

インドの概況

人口: 11億5,500万人 '09年(世界銀行)、日本の約9.4倍

面積: 329万km²、日本の約8.7倍

首都: ニューデリー-New Delhi

連邦構成: 29州+6連邦直轄地

政治体制: 連邦共和制、議会は2院制

公用語: ヒンディー語(連邦公用語)

英語(準公用語)

その他、憲法で21言語を認定

宗教: ヒンドゥ教、イスラム教、キリスト教、

シーク教、仏教、ジャイナ教など

GDP総額(名目): 1兆3100億ドル(日本の約25%)

一人当りGDP(名目): 1,130ドル(日本の約2.9%)

100ルピー札

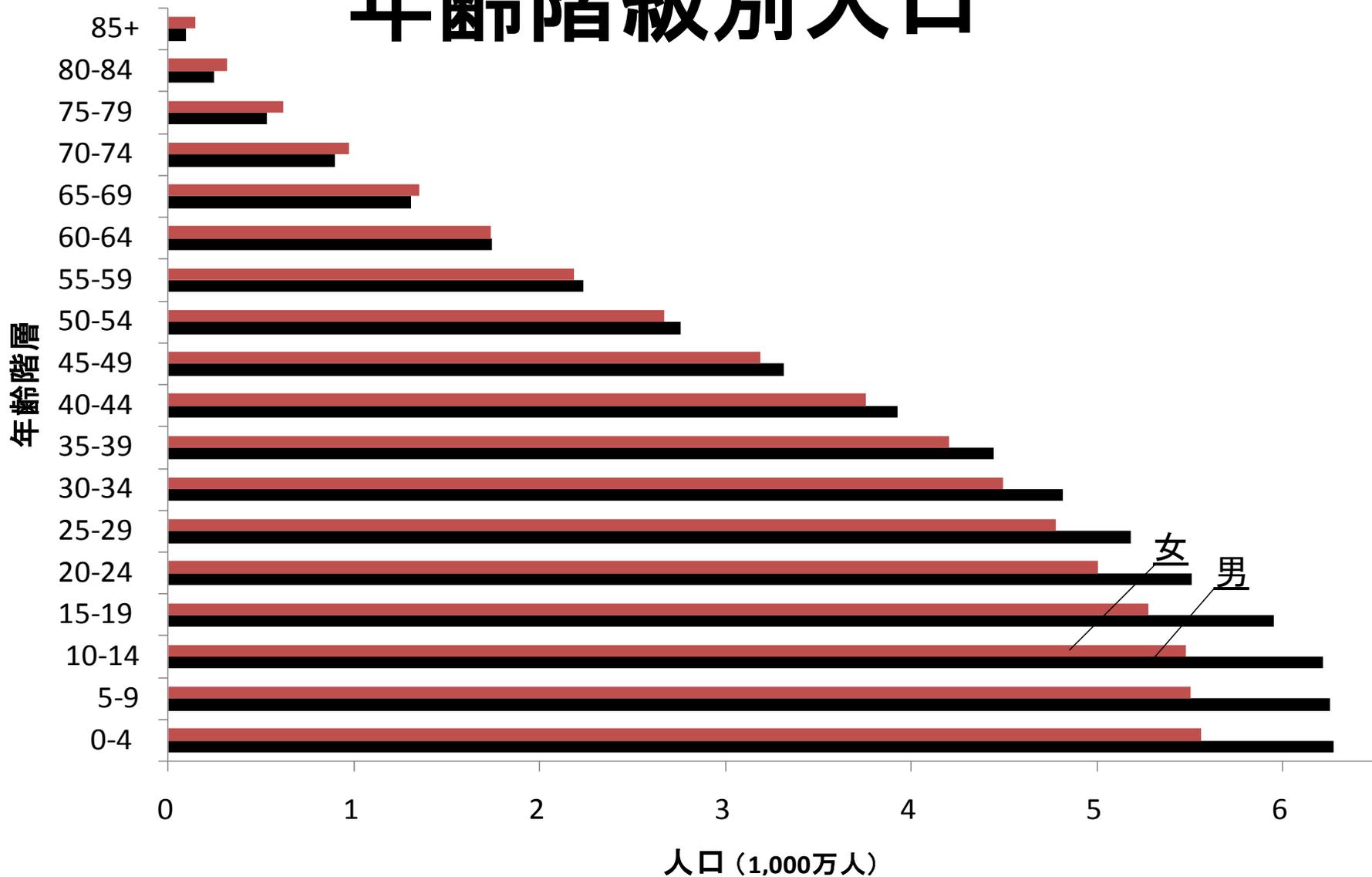


100ルピー札



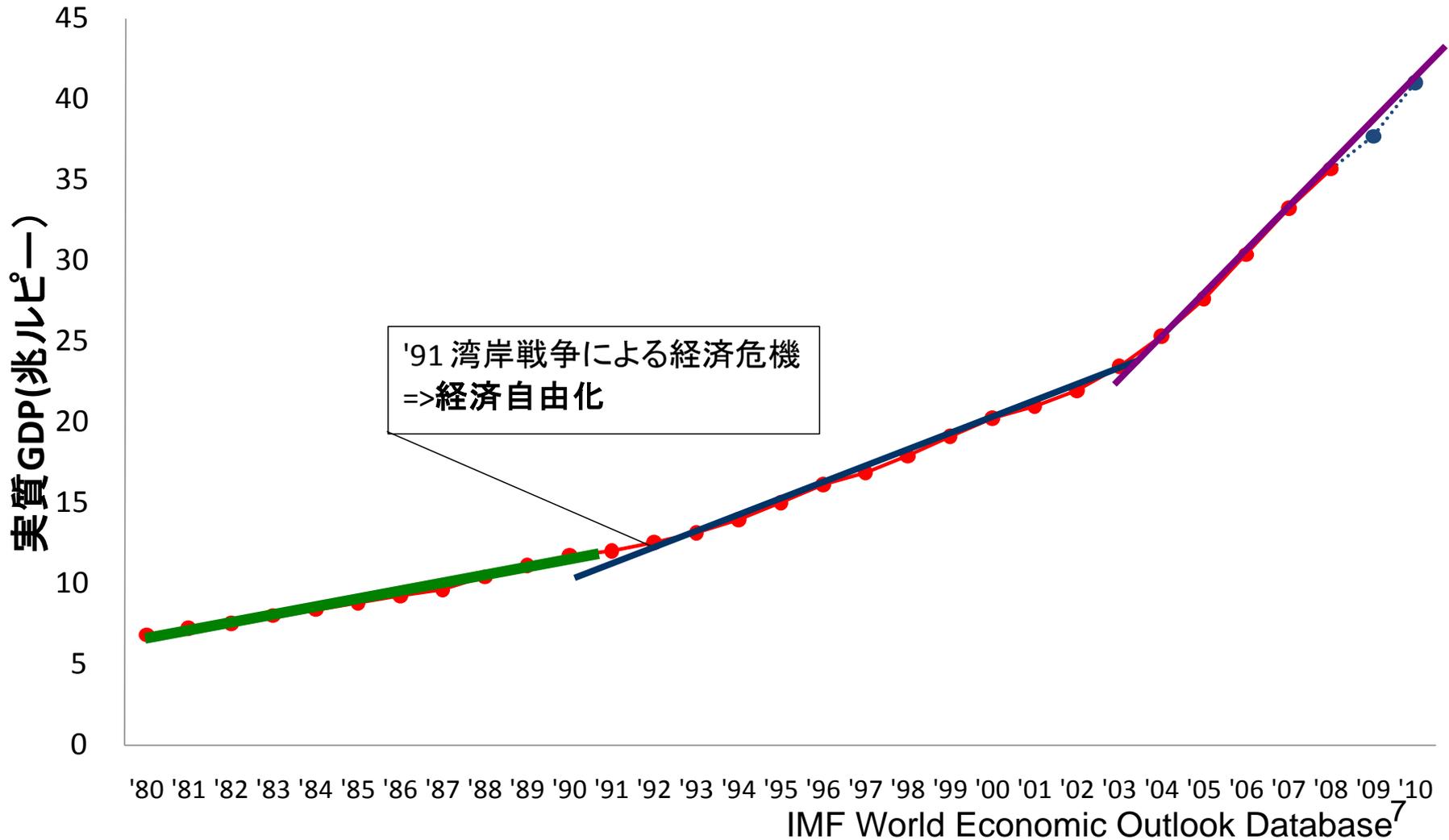
13種類の言葉で書かれた部分の拡大

年齡階級別人口

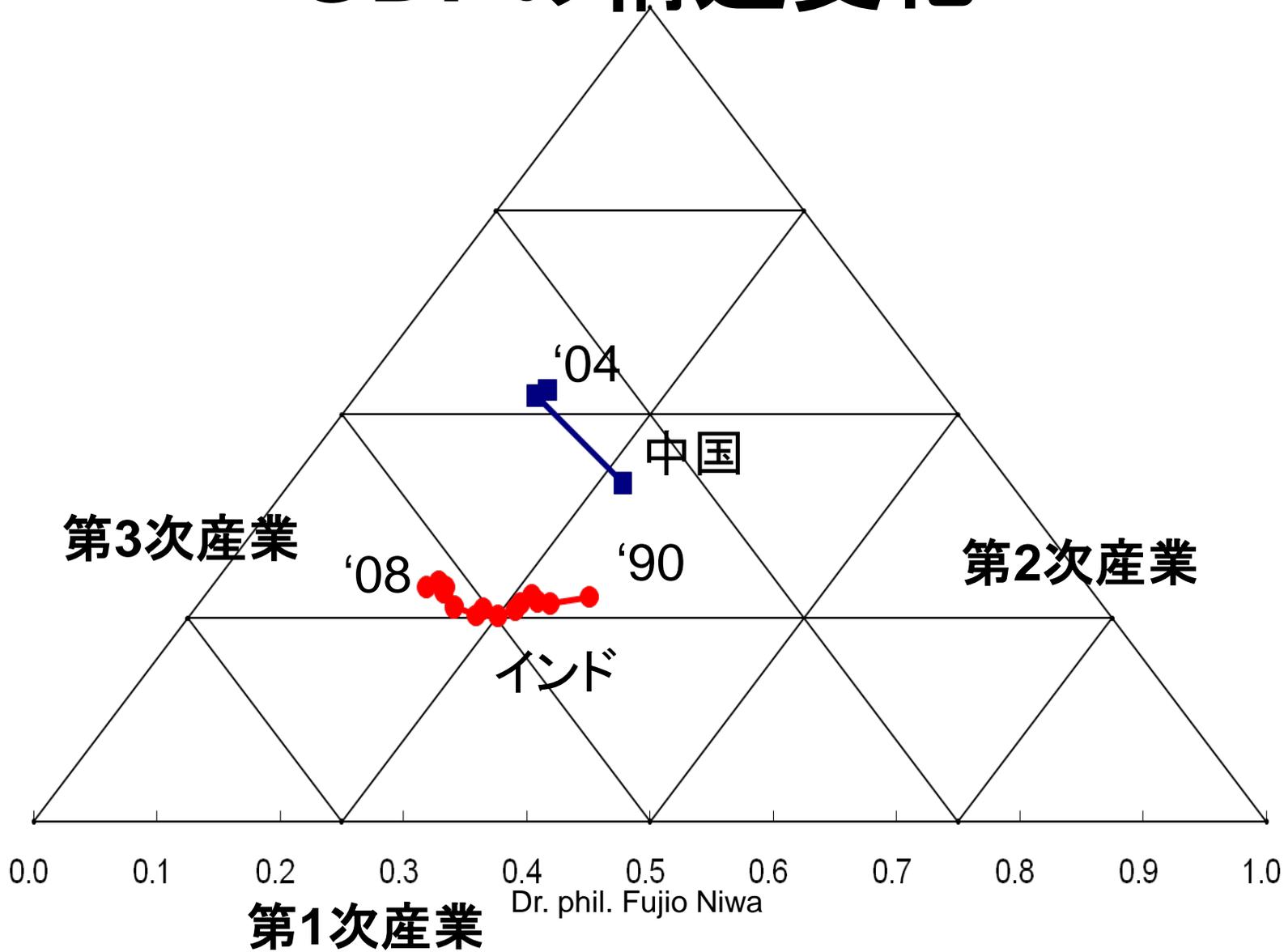


人口 (1,000万人)
'11 U.S. Census Bureau, International Data Base

実質GDP: 2000年度基準



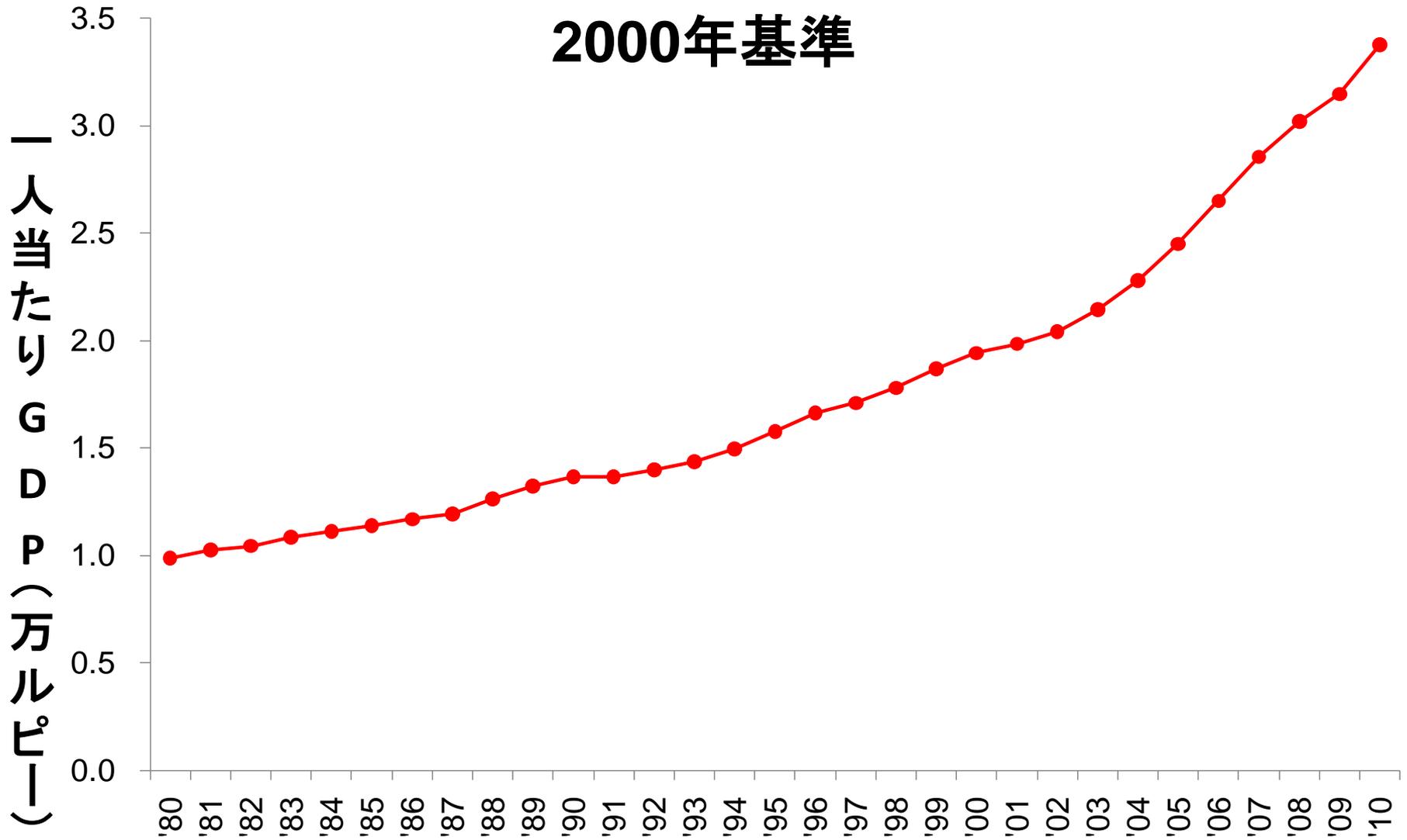
GDPの構造変化



Dr. phil. Fujio Niwa

実質一人当たりGDP

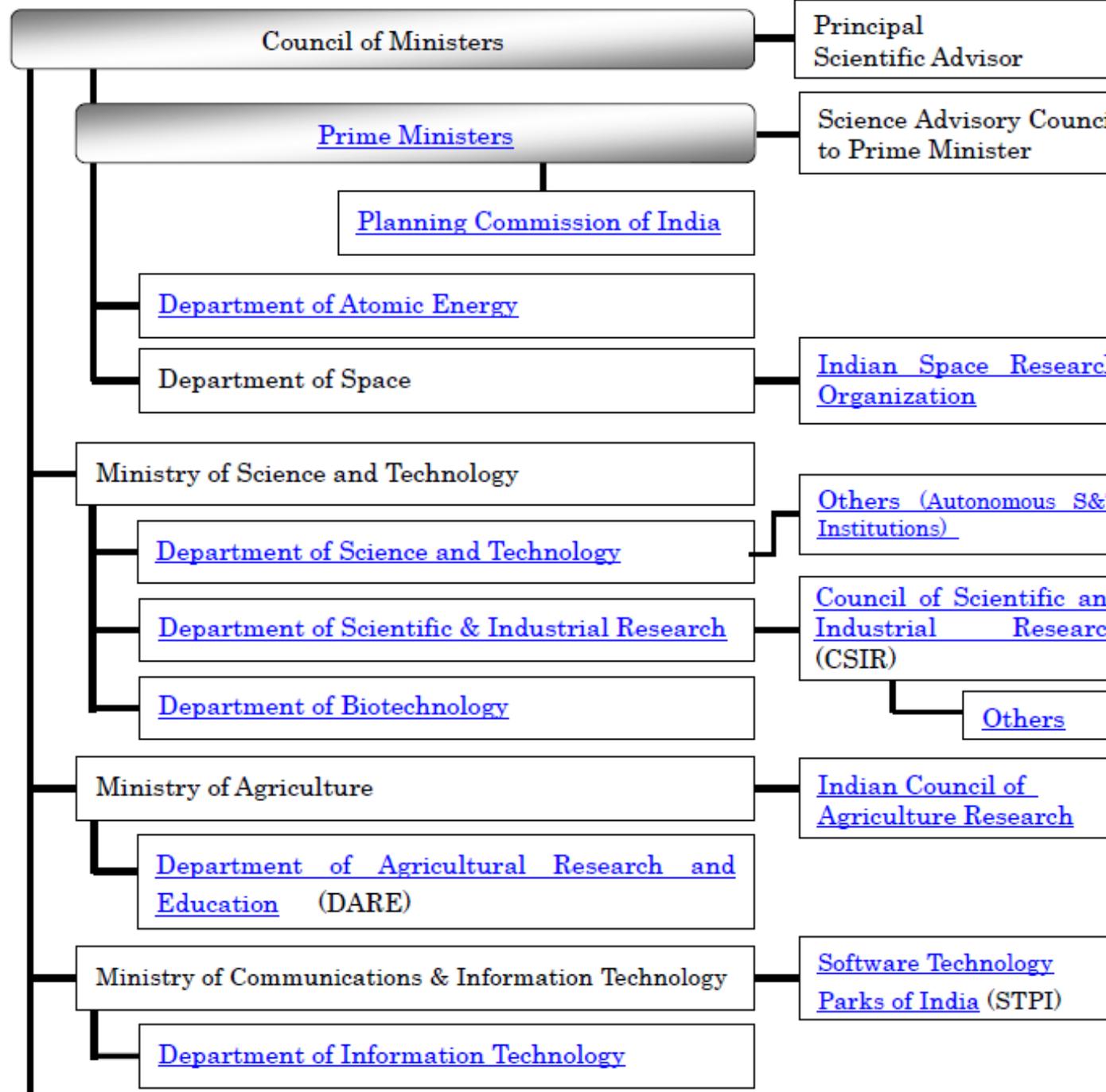
2000年基準



インドの科学技術 イノベーション

2 世界最大の民主主義国家 のビジョン

主要科学技术 技术关联 行政组织



第11次5カ年計画(2007-2012年) の概要

- “Towards Faster and More Inclusive Growth”
- 主要トピック
 - 農業の再活性化
 - 雇用の拡大
 - 貧困層への基本的サービスの提供
 - 製造業の競争力改善
 - 人的資源開発
 - 環境の保護
 - 開発に伴うリハビリテーションの改善
 - ガバナンスの改善
 - 格差と分断の解消
- 第11次5カ年計画期間中の目標年平均経済成長率は9.0%

第11次5ヶ年計画における 科学技術の重点施策

- ・ 基礎研究志向の国レベルの仕組みを発足させる
- ・ **科学人材**層を拡充し、科学技術基盤を強化し、若者を科学に引きつける
- ・ 国の**技術競争力**を強化するナショナルプログラムを実施する
- ・ グローバルな競争力のある研究施設やCOEを設立する
- ・ 科学者にイノベーション精神を醸成し、研究開発を有用な技術に結びつける
- ・ 高等教育分野における新しいPPPのモデルー特に大学での研究やハイテク分野ーを開発する
- ・ 産学連携を触発する方法と手段を導入する
- ・ 国際ビッグサイエンスプログラムに参加するなど**先進国との連携**を強化する

第12次5ヶ年計画の構想

Goal: **Faster, Sustainable, and More Inclusive Growth**

1 The **Money**: Faster Growth

GDP Growth, Saving Investment, Current Account & Fiscal Balance, Financing the Plan etc.

2 The **Planet**

Climate Change, Energy Strategy, Water, Land, Forests, Transport Infrastructure

3 **Making it All Happen**

Governance, Innovation, Science, Sectoral Strategies, Urbanization, Rural Transformation

4 **The People**

Capabilities, Health, Education, Access to Opportunities, Income Generating Opportunities, Jobs, Enterprises, Skill Development, Social Justice

India Vision 2020

- 多数の国民の**貧困レベル**からの脱出(26%=>13%)
- 毎年1,000万の雇用機会の創出、特に低所得層
- **文盲**の撲滅(男性:68%=>96%、女性:44%=>94%)
- 初等中等教育の就学率の向上、中退者の最小化
- 公的**医療の改善**、幼児死亡率と栄養不良の減少(7.1%=>2.25%)
- 電力、通信、その他の**社会資本**への投資拡大
- 技術能力の獲得強化、農業・工業・サービス業の**生産性**の向上
- 貿易と投資で**世界経済の主要国**になる

CSIR



類比

ドイツ(プロイセン)参謀本部

参謀総長:モルトケ

経済成長の駆動力

- 技術ビジョン2020 -

- **教育レベル**を急速に上げる
- **技術イノベーション**とその活用の発展速度を速める
- 安価で迅速な**通信**が国内および国際間の物理的・社会的障害を解消する
- **情報**は質量共に今までより高度に使用される
- **グローバルイノベーション**が新市場を拓く

主要科学技術政策の概要

Scientific Policy Resolution 1958

科学研究の振興、優れた科学者の育成、成果の褒賞、科学知識による成果の広報

Technology Policy Statement 1983

国内資源の最大利用による技術立国

Education Policy 1986

技術開発を推進する高等教育の再設計、大学の研究開発支援、学際研究の振興

Science & Technology Policy 2003

GDP対研究開発費を2%に増加

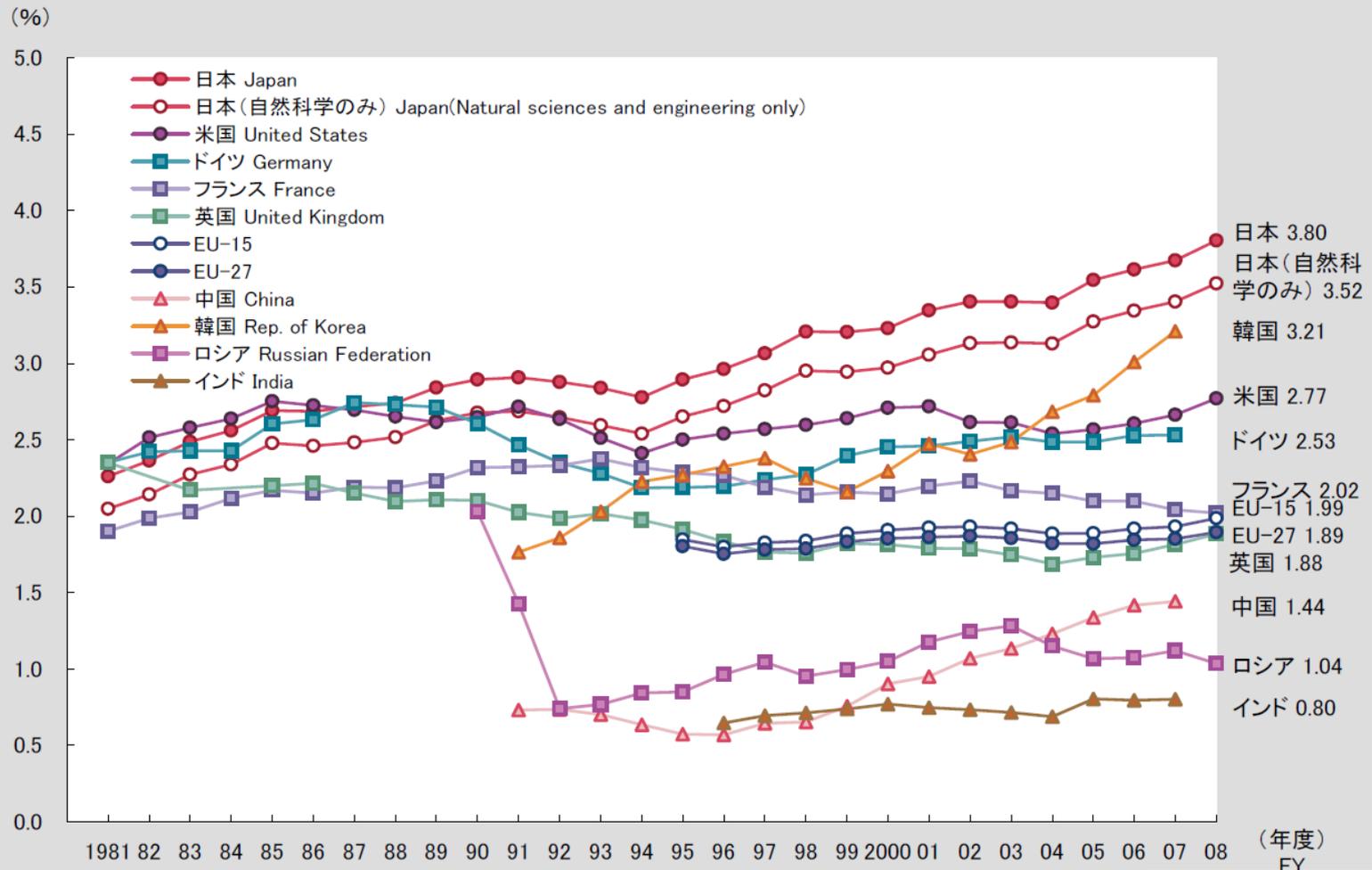
研究開発私企業の増加

イノベーションの促進

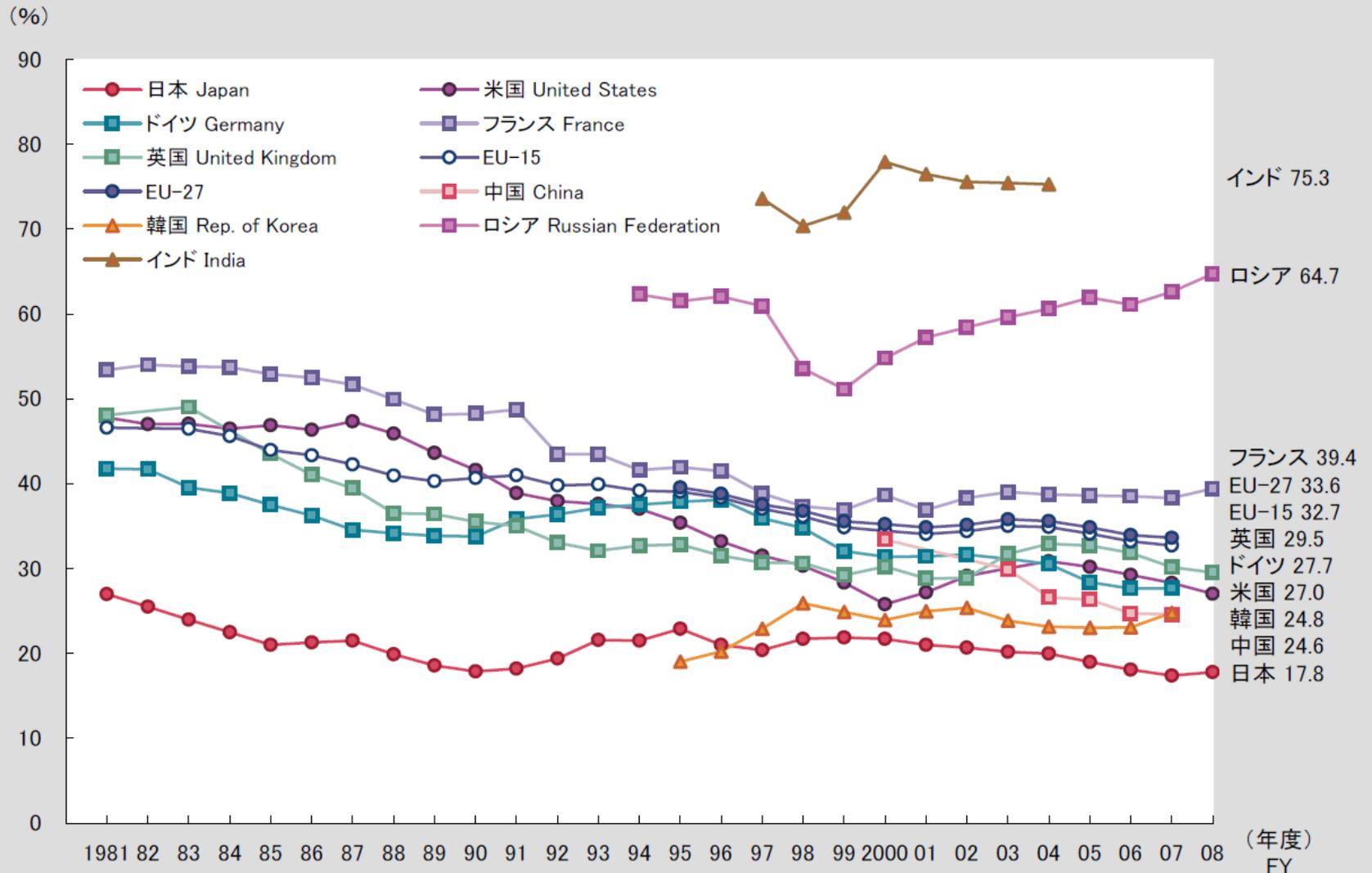
統合的NISの創造を強調する科技政策

人材の能力と知財管理の強化

研究開発費の対GDP比

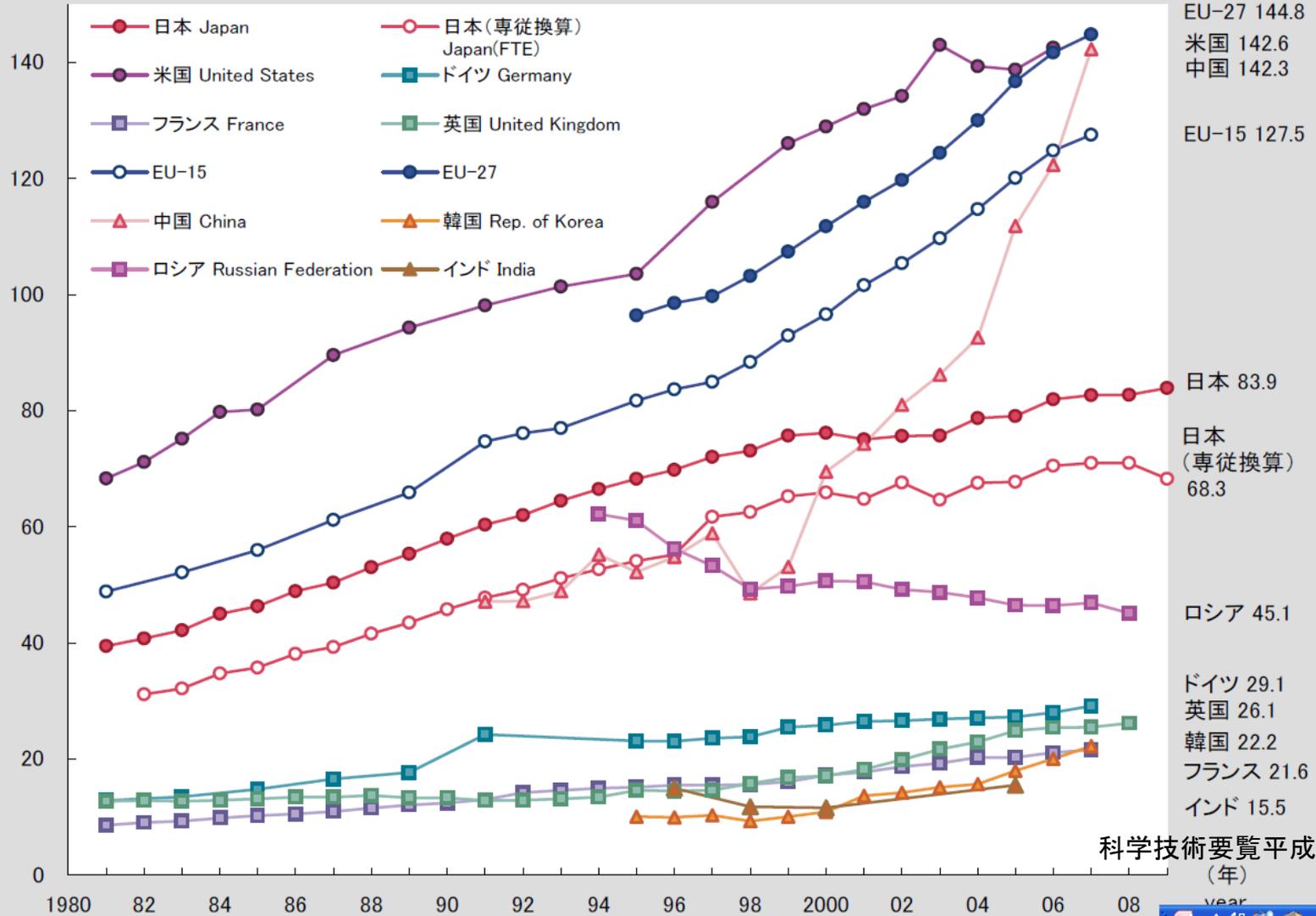


政府負担研究費割合 (国防研究費を含む)



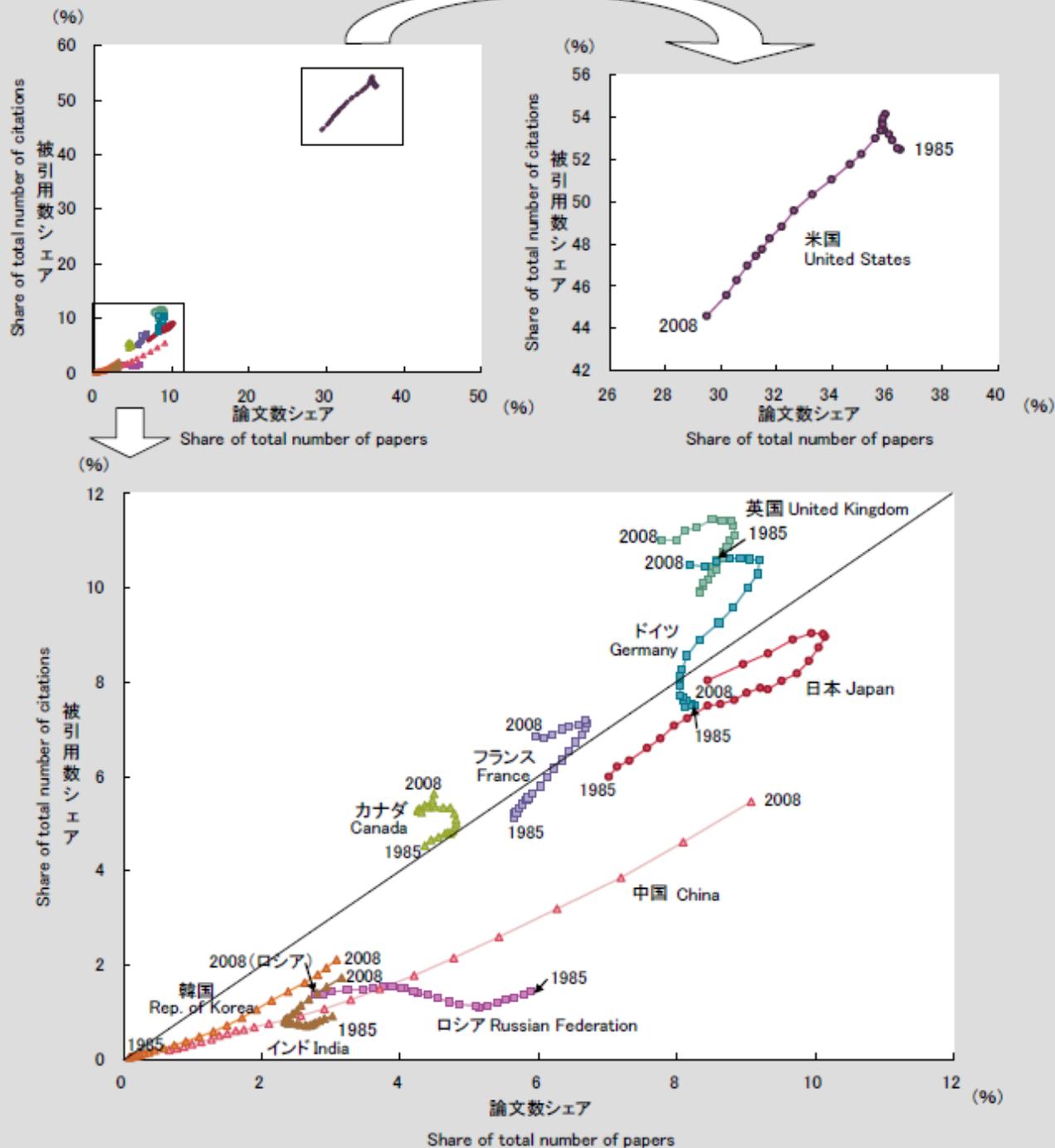
研究者数

(万人)
10,000 persons



論文数 シェアと 被引用 数シェア

科学技術要覧
平成22年版



インドの科学技術 イノベーション

3 先端研究開発を 支える人材育成

インドの高等教育機関

英国型の高等教育システム

総合大学 (University)

単科大学 (College)

大学の種類

中央大学 (42) : デリー大学、インド国立法科大学、
全インド医科大学、インド経営大学院 (IIIMs)

州立大学 (266)

准大学 (86?)、ITSc や IIITs 等

国家重要機関 (Institute of National Importance) : 73

連邦法による設置型、IITs (15校) 等

州法による設置型

私立大学 : インド商科大学院等

世界大学ランキング2010

QS (Quacquarelli Symonds) World University Rankings

IIT-Bombay (187位)

IIT-Delhi (202位)

IIT-Kanpur (249位)

IIT-Madras (262位)

IIT-Kharagpur (311位)

University of Delhi (371位)

東京大 (24位)

京都大 (25位)

大阪大 (49位)

東京工業大 (60位)

名古屋大 (91位)

.....

早稲田大 (182位)

慶應義塾大 (206位)

インドの科学技術 イノベーション

4 重点科学技術：民政 利用と安全保障

重点領域

- 原子力開発
- 宇宙開発
- バイオテクノロジー
- 基礎研究と技術開発
- 科学・産業研究
- 科学・産業研究会議
- 地球科学

原子力開発

- ・ 原子力研究の目的は、国に必要な技術に応えること、核燃料サイクルの全局面で**国産化**を確立すること、である
- ・ 建国当初から**重視** ('47年研究開発が開始、'48年原子力委員会が発足)
- ・ **原子力の意義**は大:化石燃料が不十分、水力は北部に偏在)
- ・ 国際的に冷遇['74年核実験、核拡散防止条約(NPT)と包括的核実験禁止条約(CTBT)に未加盟]=>自主技術開発(核サイクルのほとんどを国産化)
- ・ 国際原子力機関(IAEA)の有カメンバー、'06年米印原子力協定合意
- ・ ウランの生産は不足気味、**トリウム**(Thorium、Th、90)は豊富に存在
- ・ 研究の中心は**バーバ原子力研究センター**(BARC)、高速炉研究はインディラガンジー原子力研究センター(IGCAR)、他にも研究センター
- ・ 人材育成にはBARCの教育訓練センターが担当
- ・ **原子力発電所**: 運転中19基434万kW、建設中5基294万kW、計画中約20基約1200万kW(日本は現在約4700万kW)
- ・ 日本とは原子力協定締結に向けて交渉開始

宇宙開発

- 主要目的: (i) 衛星通信、(ii) 自然資源管理の衛星情報及び(iii) 気象への応用、の2分野で国産の実用的な宇宙サービスを確立すること
- これまで数年にわたり、(i) 衛星通信、テレビ放送および災害予知の分野でサービスを提供するIndian National Satellite (INSAT) Systemと、(ii) 自然資源の監視と管理のためのIndian Remote Sensing Satellite (IRS) System、の2運用システムを開発してきた。
- **Indian Space Research Organization** (インド宇宙研究機関、ISRO) が宇宙開発を担当。バンガロールを本拠地とし、約1000億円の予算規模と約2万人の職員を抱える。宇宙関連技術の開発とその応用を目的とする。国内のみならず国外のペイロードの打ち上げサービスも行っている。
- **ヴィクラム・サラバイ** がインドの宇宙開発の英雄。'61年にネルーは宇宙研究開発を原子力省の担当と定めた。'62年に同省長官のバーバーはインド国立宇宙研究委員会 (INCOSPAR) を設立し、サラバイを長官に任命。

宇宙開発(続)

- ・ インドは日欧と同じように、当初から人工衛星を打ち上げる能力を持つことを目的とした。ケーララ州に打上基地。
 - ・ '69年にINCOSPARはインド宇宙研究機関(ISRO)に改組、'72年6月にインド宇宙省が設立されそこに所属。
 - ・ '80年に国産衛星ロヒニ1号の打ち上げに成功。
 - ・ '07年現在、ISROによって製造された人工衛星は計45機
 - ・ 07年にインド宇宙科学・技術大学(Indian Institute of Space Science and Technology)を創設
- '08年Chandrayaan-1は国産大型ロケットで打ち上げられ、月上空100キロの軌道を周回し、月の地質学のおよび鉱物学的な観測を実施

インドの科学技術 イノベーション

5 世界トップレベルの通 信情報技術

STPI

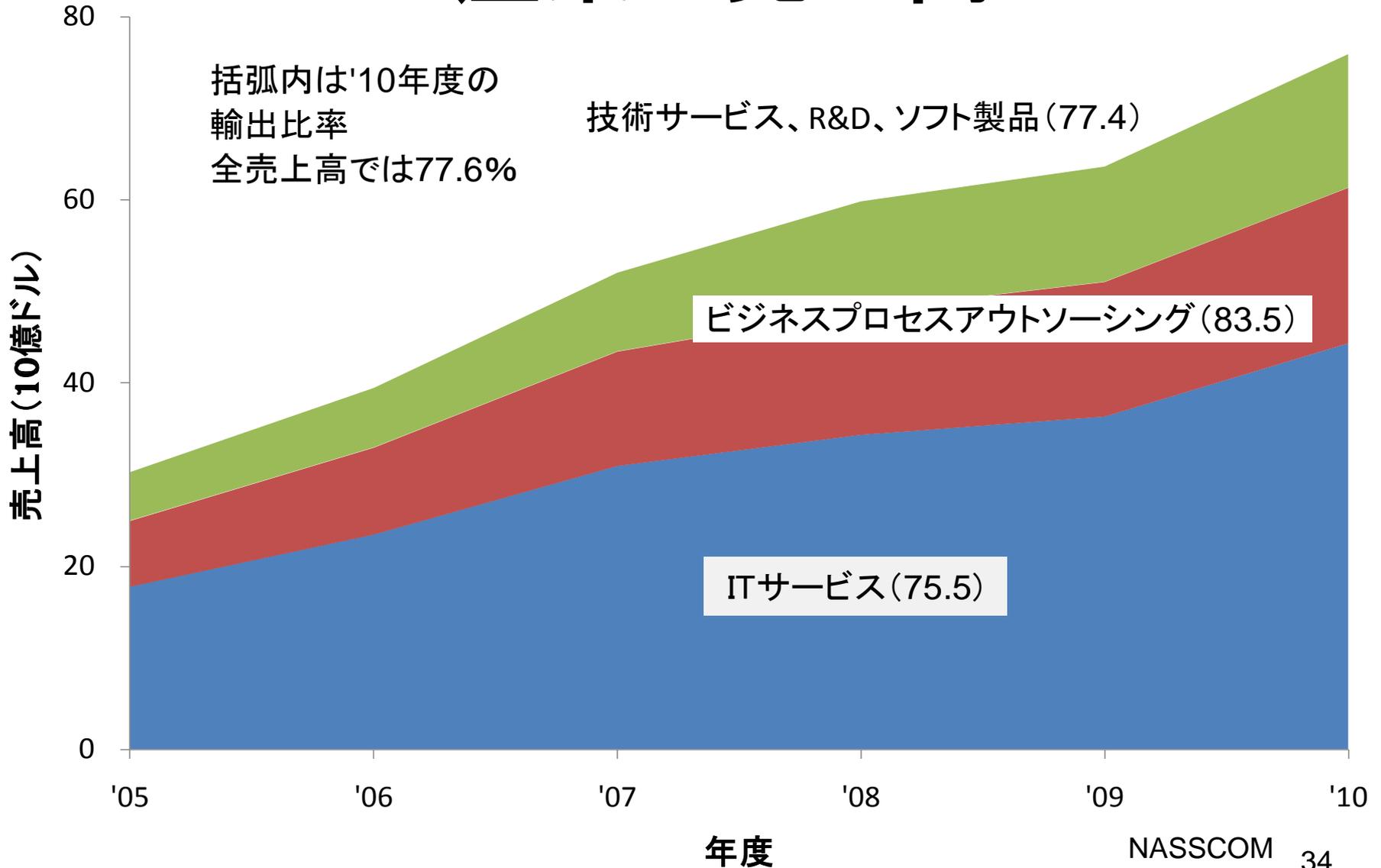
Software Technology Park of India

- '91年に旧電子工業省、現通信情報技術省(MoCIT)が設立
- 主要機能
 - ▶ (1) 必要な情報通信インフラや共有施設の提供:大量・高速データ通信
 - ▶ (2) 輸出入に関する事務手続きの支援
 - ▶ (3) 市場調査、技術評価、マーケティングの支援
 - ▶ (4) 人材育成
 - ▶ (5) 各種コンサルテーション
- インセンティブ:輸出関税免除、10年間の所得税免除等
- 成果:インド全体のソフト輸出の70%
- '10年現在:52 Centers

STPIセンターの分布



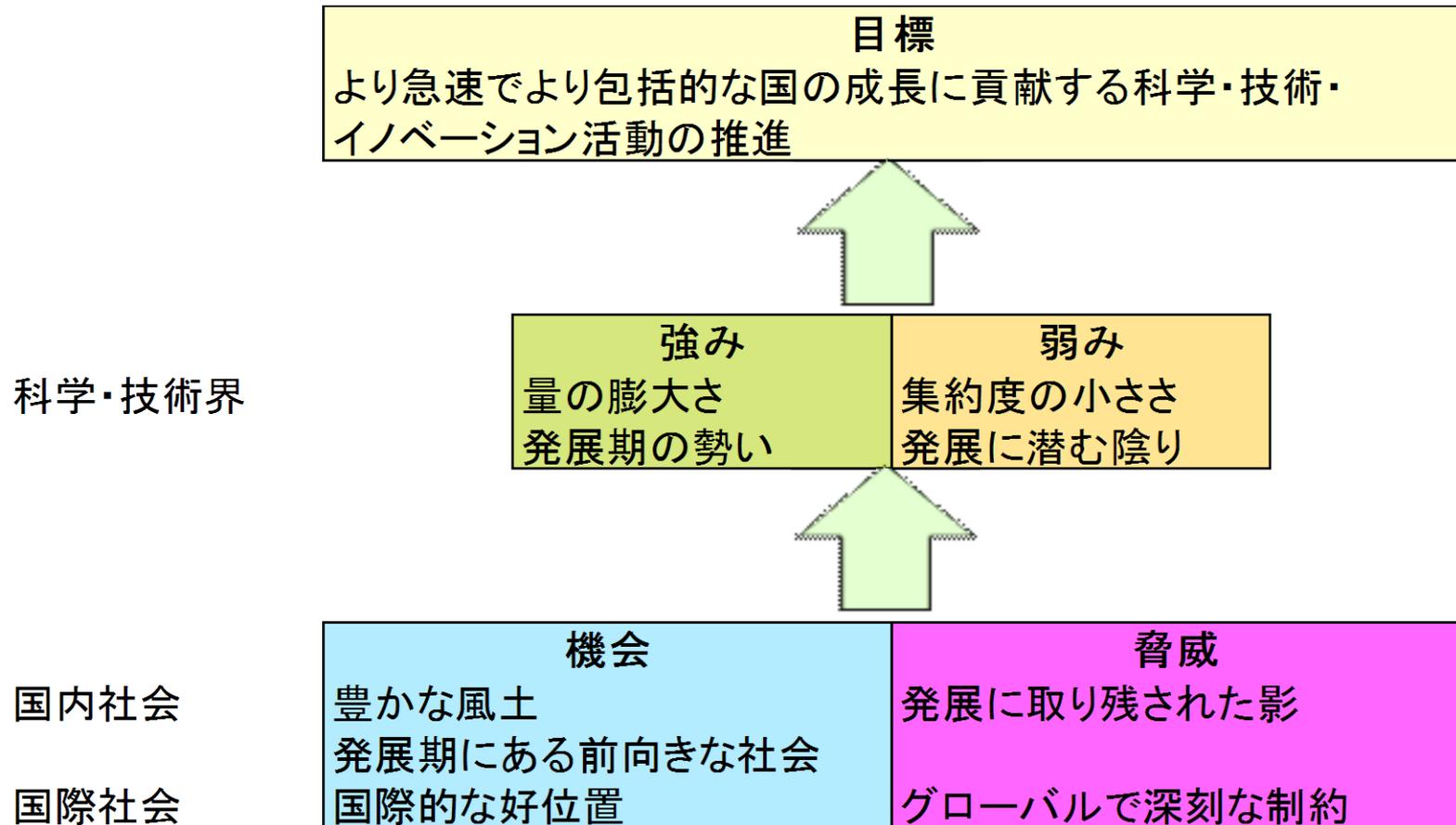
IT産業の売上高



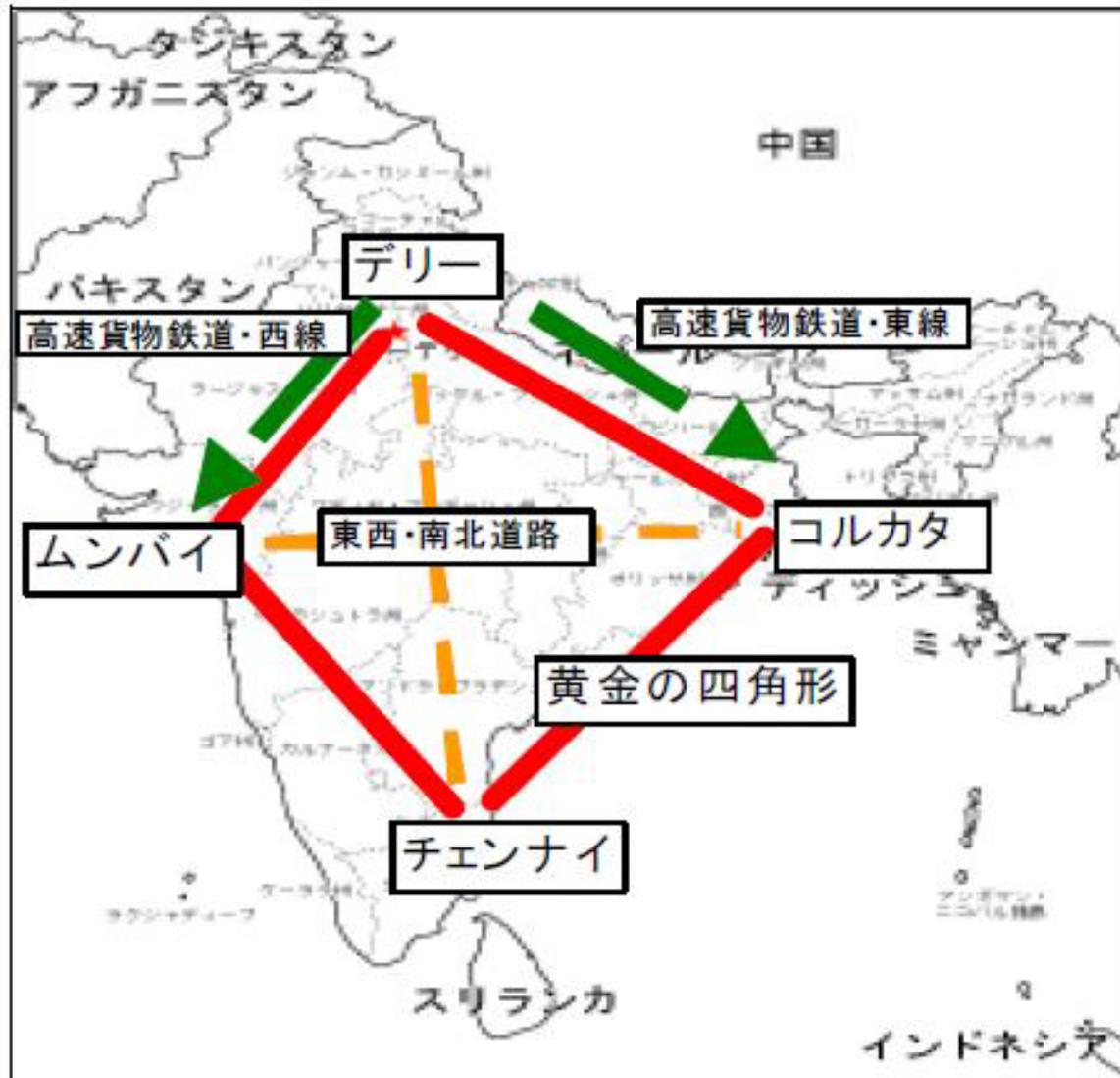
インドの科学技術 イノベーション

5 おわりに: SWOT分析

インド科学技術のSWOT分析



4大都市間物流基盤の整備



ムンバイ中央駅の朝



2007年11月
24日10:10

ご清聴ありがとうございました

後からのご質問は、いつでもどうぞ

**政策研究大学院大学
名誉教授 丹羽 富士雄
niwa@grips.ac.jp**