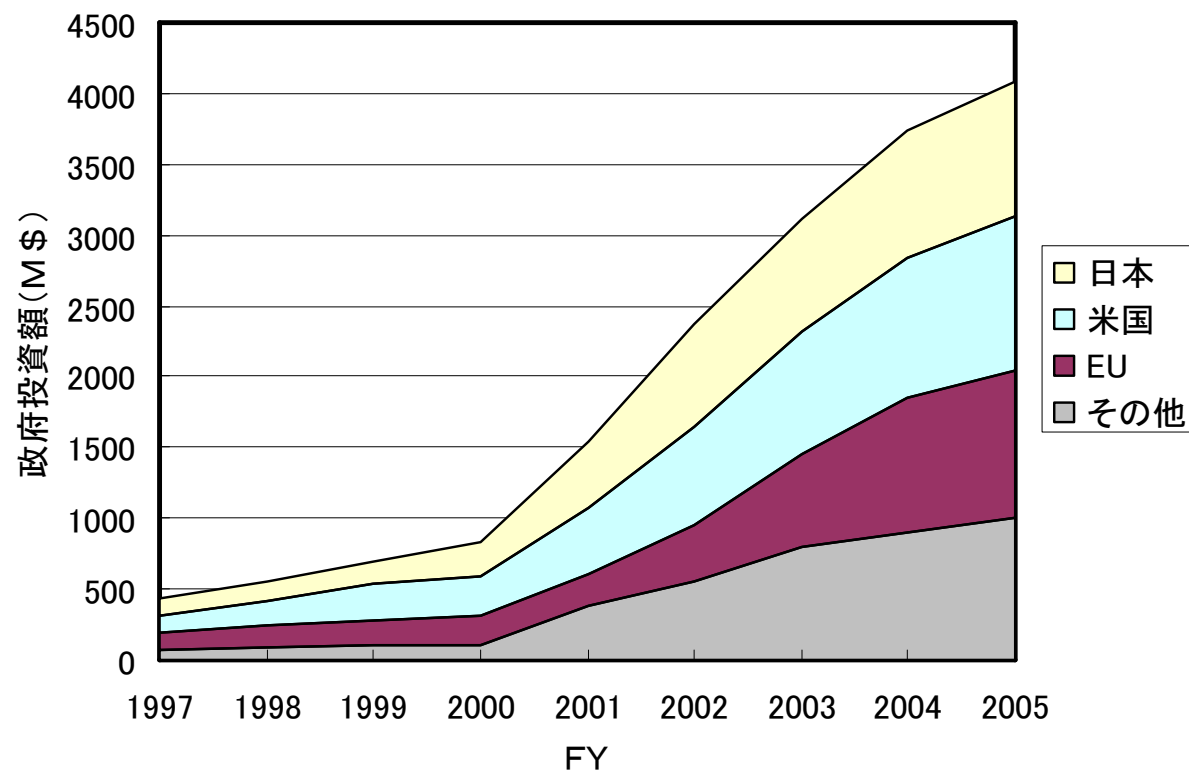


090620 東京工業大学窯業同窓会

科学技術基本法14年目を迎えて
—日本の成果をみる

科学技術振興機構 理事長 北澤宏一

世界は21世紀初頭R&D mega-competition時代へ



20C末
貿易摩擦
技術摩擦
知財競争

21世紀
初頭R&D
メガ競争時代へ

各国R&D費増→イ
ノベーション時代へ

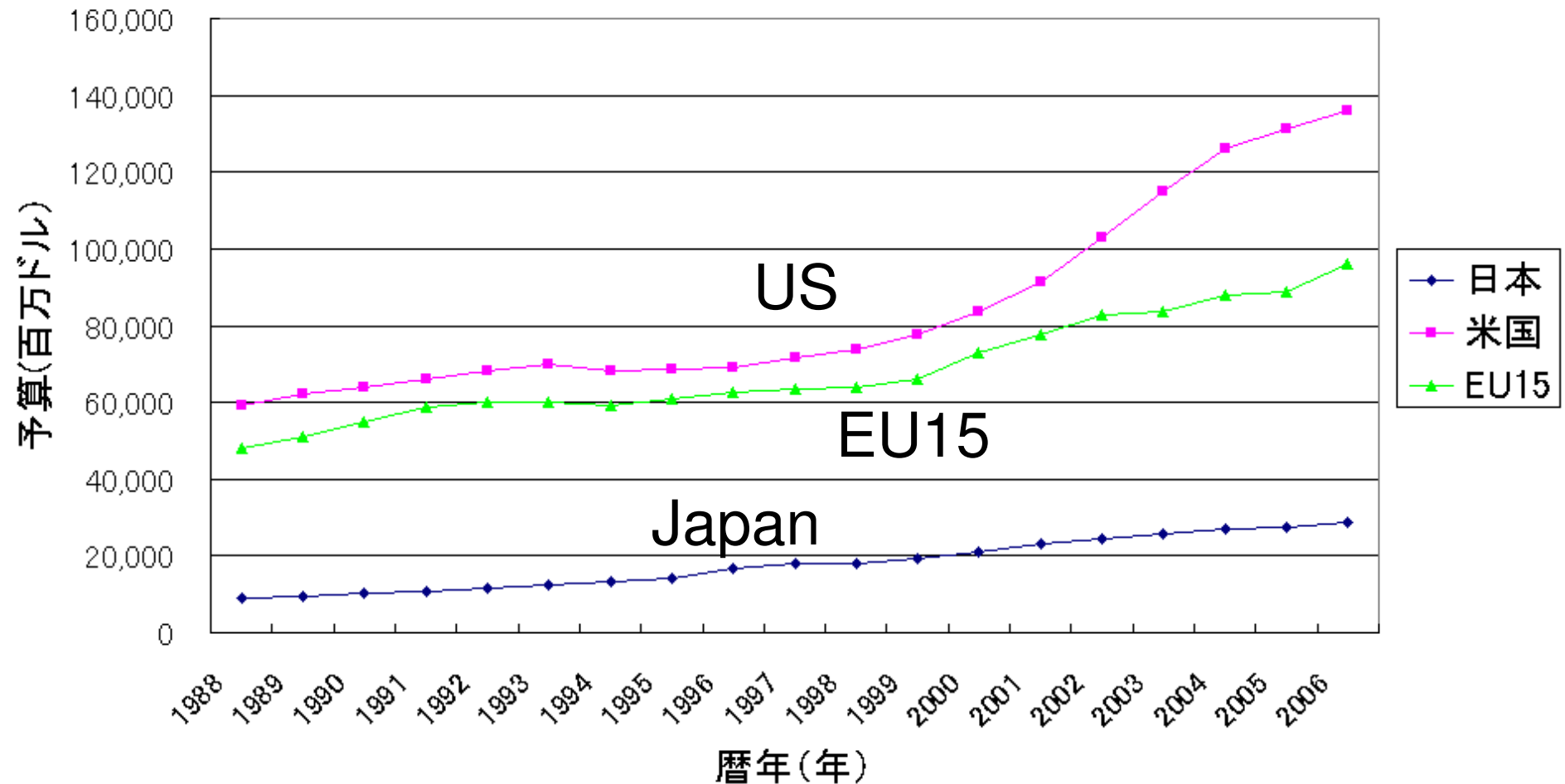
日本緒戦で善戦
→日本後退へ
←GDP飽和

技術あっても
投資できず

日米欧のナノテク予算推移はその典型例

2006年より21世紀第2期5カ年計画
イノベーションの時代へ←説明責任

政府科学技術関係予算比較1988-2006
国防研究費を含む



備考: PPP(購買力平価)による換算に基づく

資料: OECD: "Main Science and Technology Indicators"

1995: 科学技術基本法

- 政府機関は科学技術に関わる計画立案義務
- 5年ごとの基本計画: 重点目標、予算数値目標
- 総合科学技術会議を置き、省庁間を総合調整

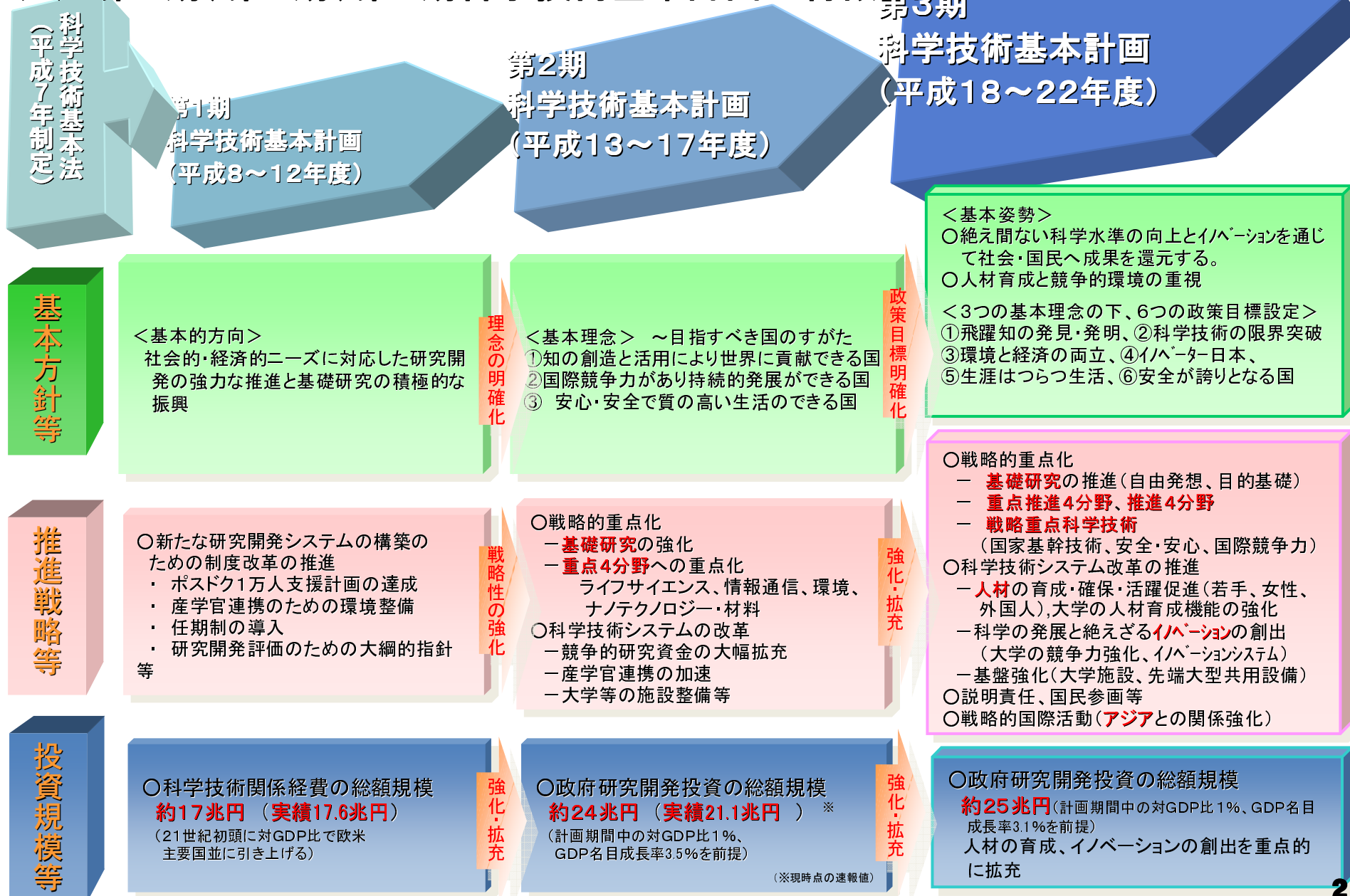
2004: 大学法人化

- 予算(運営費交付金)は評価で決める
- 大学を競争的環境下に置く(個性で生きる)
- 学長の裁量の下に大学を置く

第3期科学技術基本計画

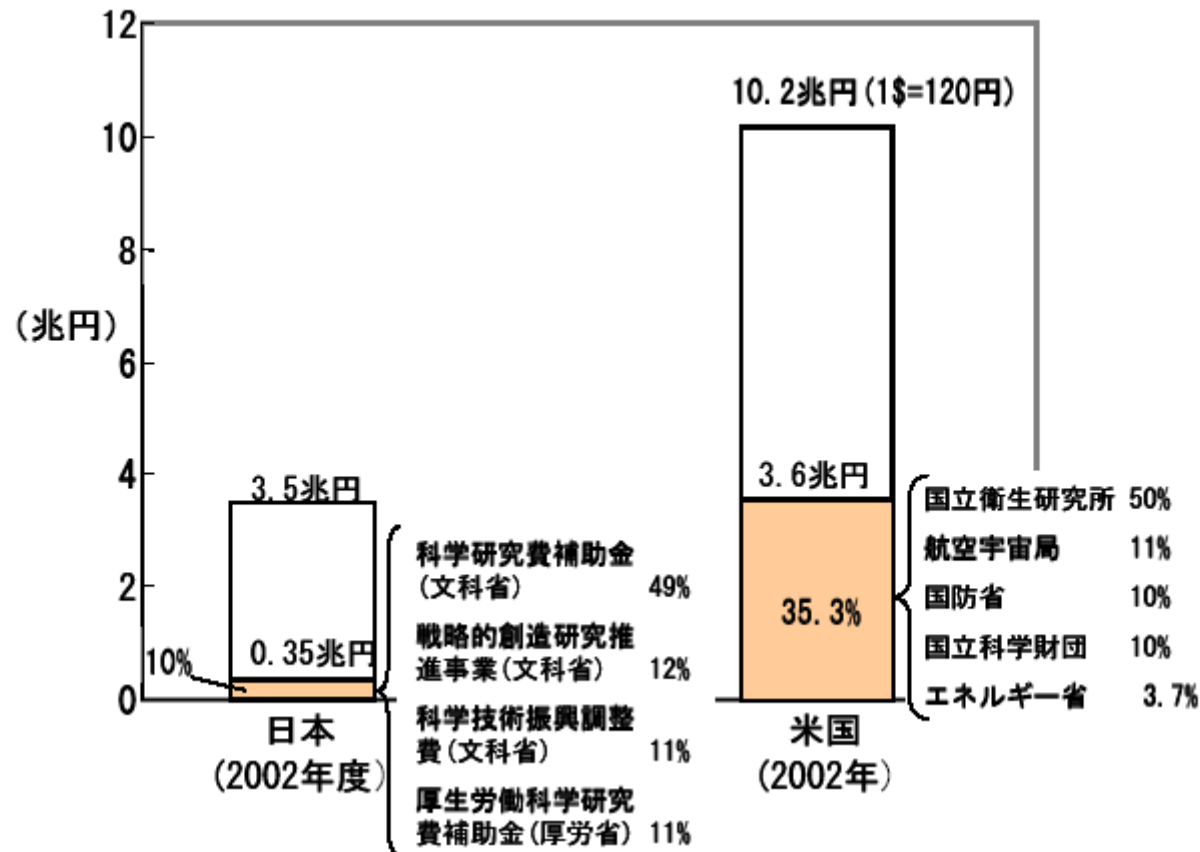
【出典：文部科学省】

(1) 第1期、第2期、第3期科学技術基本計画の特徴



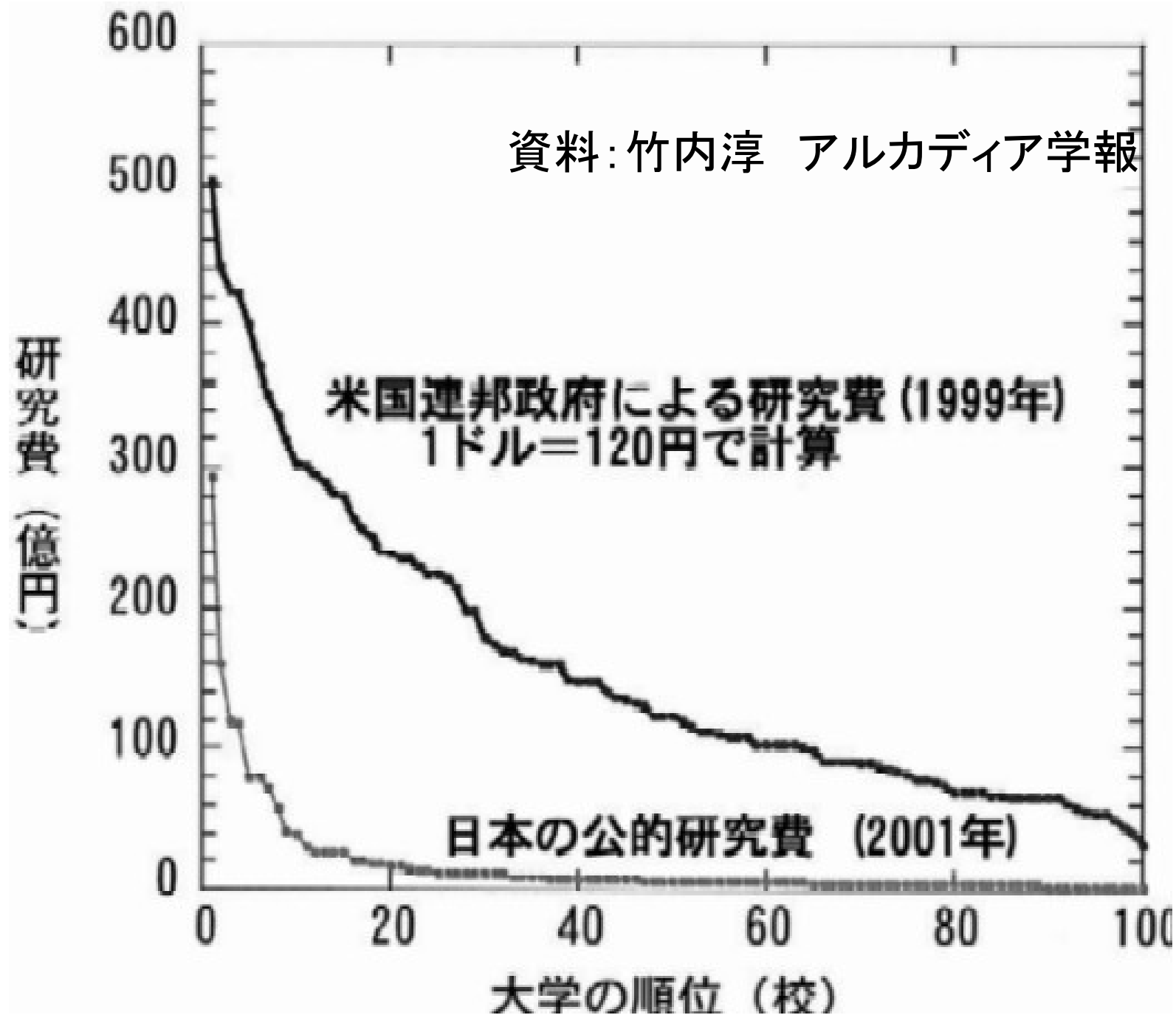
日本の競争的資金は米国の実質一人あたり 4分の1

<科学技術関係予算に占める競争的研究資金の割合>

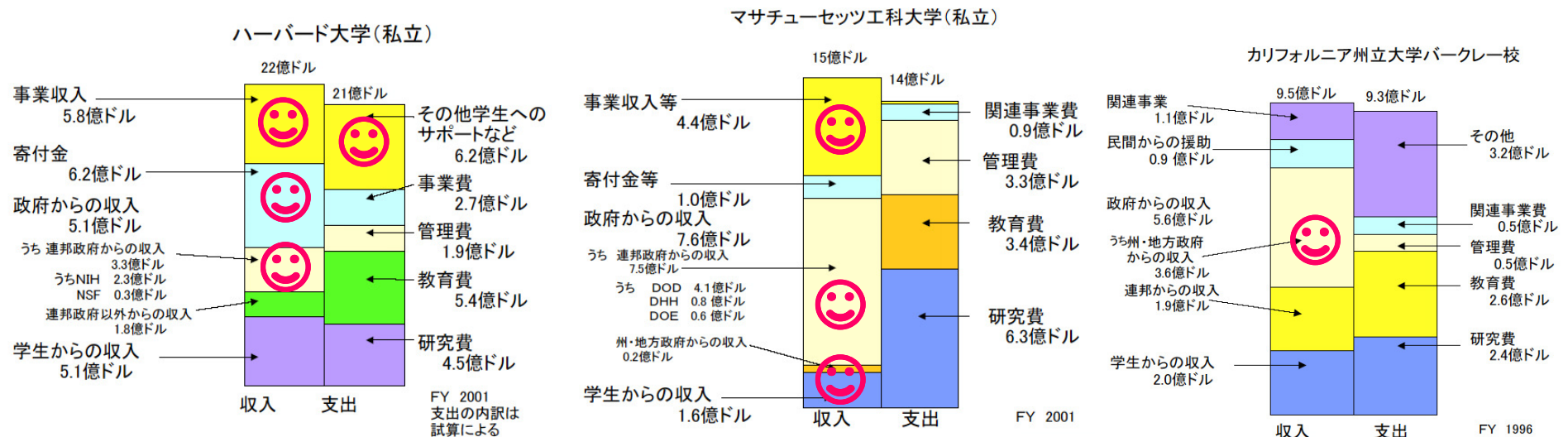
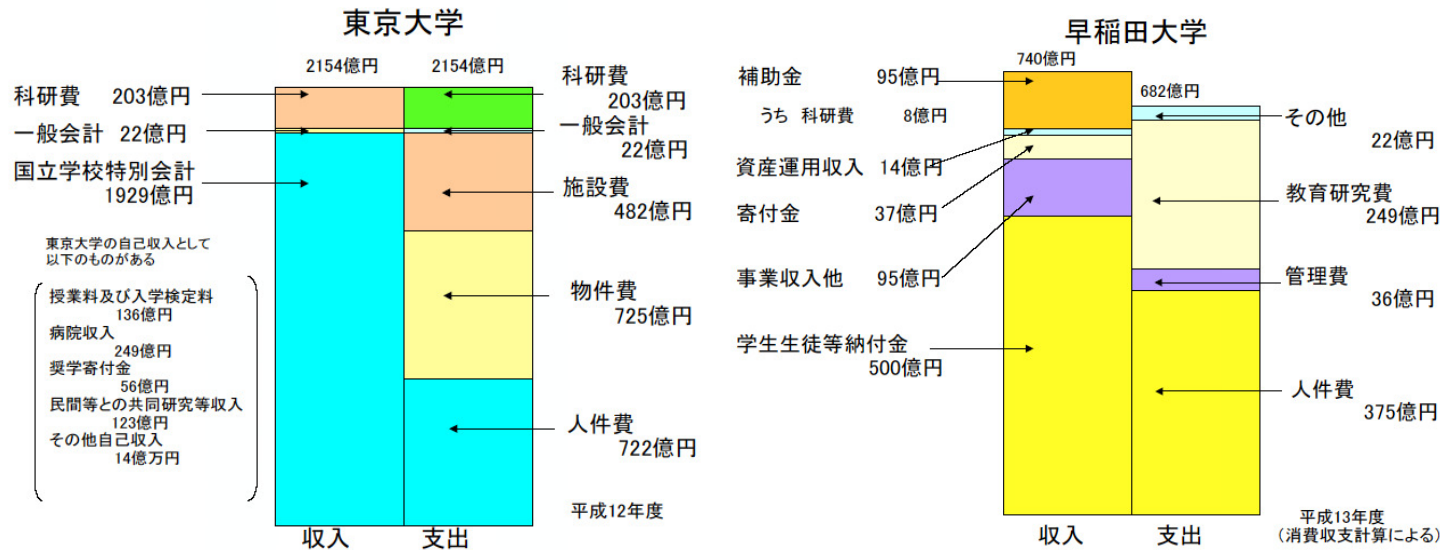


米国は科学技術関係予算の3割強を競争的資金に充てている。この資金が米国の圧倒的な大学の研究開発力の源泉となっている。

資料: 竹内淳 アルカディア学報



日米の研究教育資金の比較



文科省とJSPSとJST

- JSPS:大学などの自発的基礎研究を支援 2000
- JST:国の政策誘導型研究を支援 500
(contract of wish of the society)

振興調整費(総合科学技術会議・文科省)

キーテクノロジー(文科省)

競争的研究資金: Funding Agency

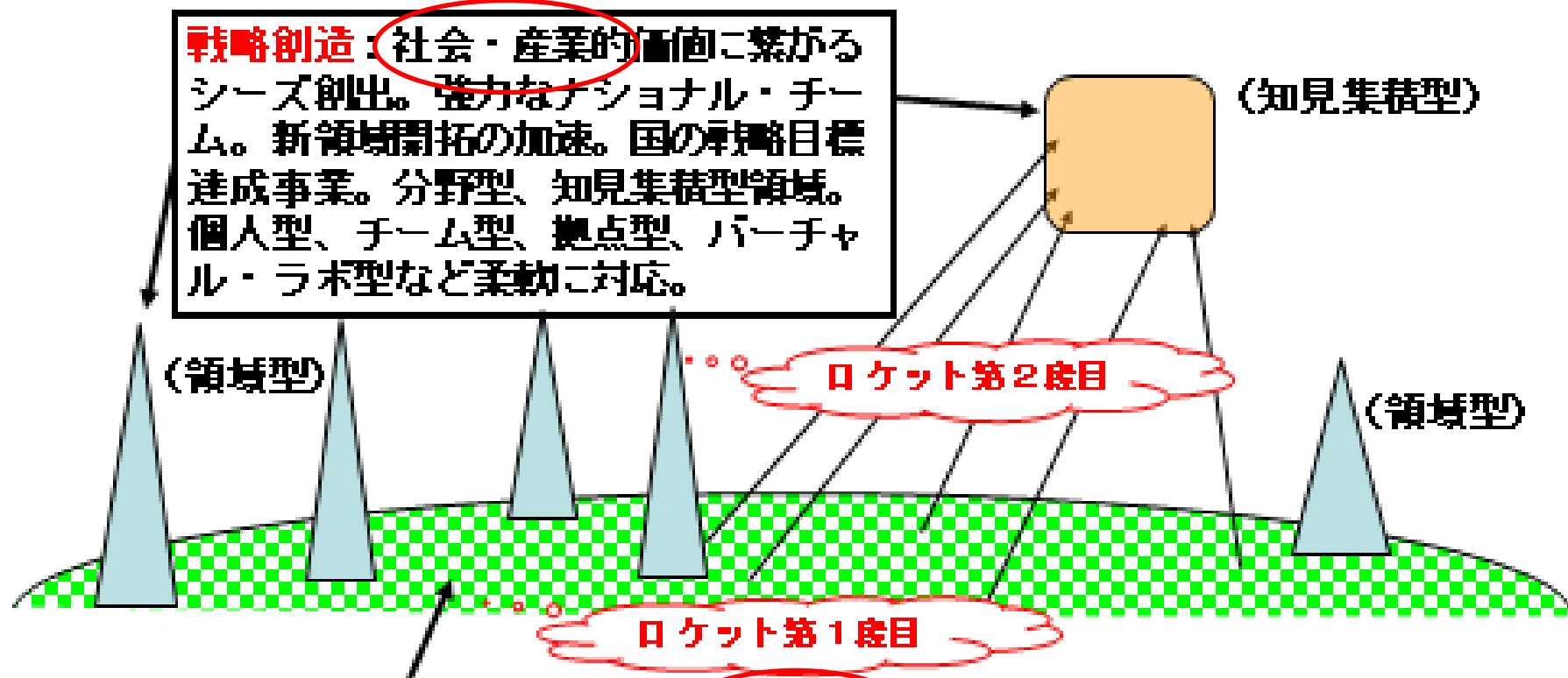
- 文科省 ビッグサイエンス(天文、高エネ、加速器、
宇宙、海洋、地震、防災、原子力)

概算要求

国立大・独法の運営費交付金

2 段ロケット型研究支援制度（科研費と戦略創造事業）

文部科学省には科学研究費補助金（科研費）と戦略的創造研究推進事業（戦略創造）の2つの競争的研究資金がある。科研費は、サイエンス・コミュニティの自発的申請に基づく自律運用が行われ（米NSF設立の趣旨と同一）、補助金2000億円が措置されている。一方、戦略創造は国が設定する戦略目標の達成のために研究者の協力を得て実施する事業。運営費交付金500億円が措置されている。



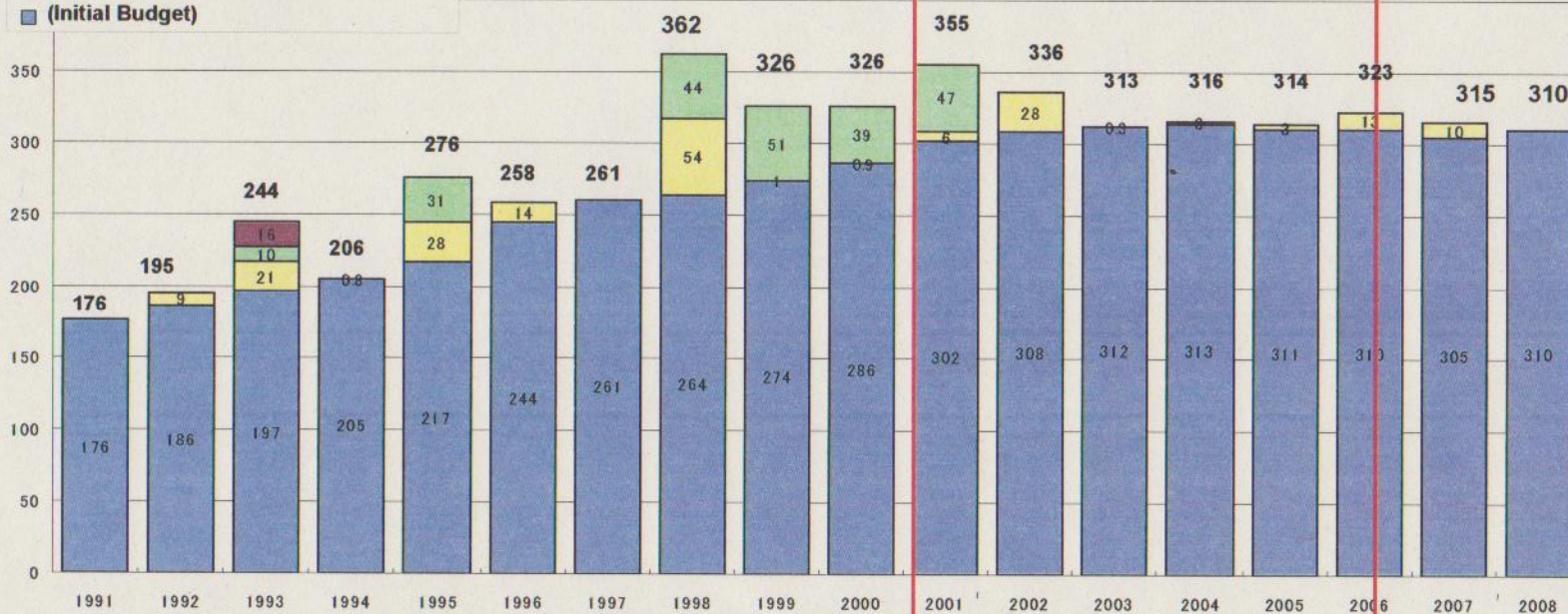
科研費：サイエンス・コミュニティの自律的運用のための補助金 多様性、幅広い視野、
個々の研究者による自由な課題提起を重視、サイエンス・メリットによる評価

Transition of governmental science and technology related expenditure in Japan

(100 million dollars)

Accumulated expenditure during the 2nd S&T Basic Plan (includes local governmental expenditures) 183 billion dollars

- (Public works-related expenditure)
- (Supplementary Budget)
- (Supplementary Budget)
- (Supplementary Budget)
- (Initial Budget)



← Before the settling upon the 1st S&T Basic Plan 109 billion dollars → 1st S&T Basic Plan Period 153 billion dollars

2nd S&T Basic Plan Period 163 billion dollars

3rd S&T Basic Plan Period

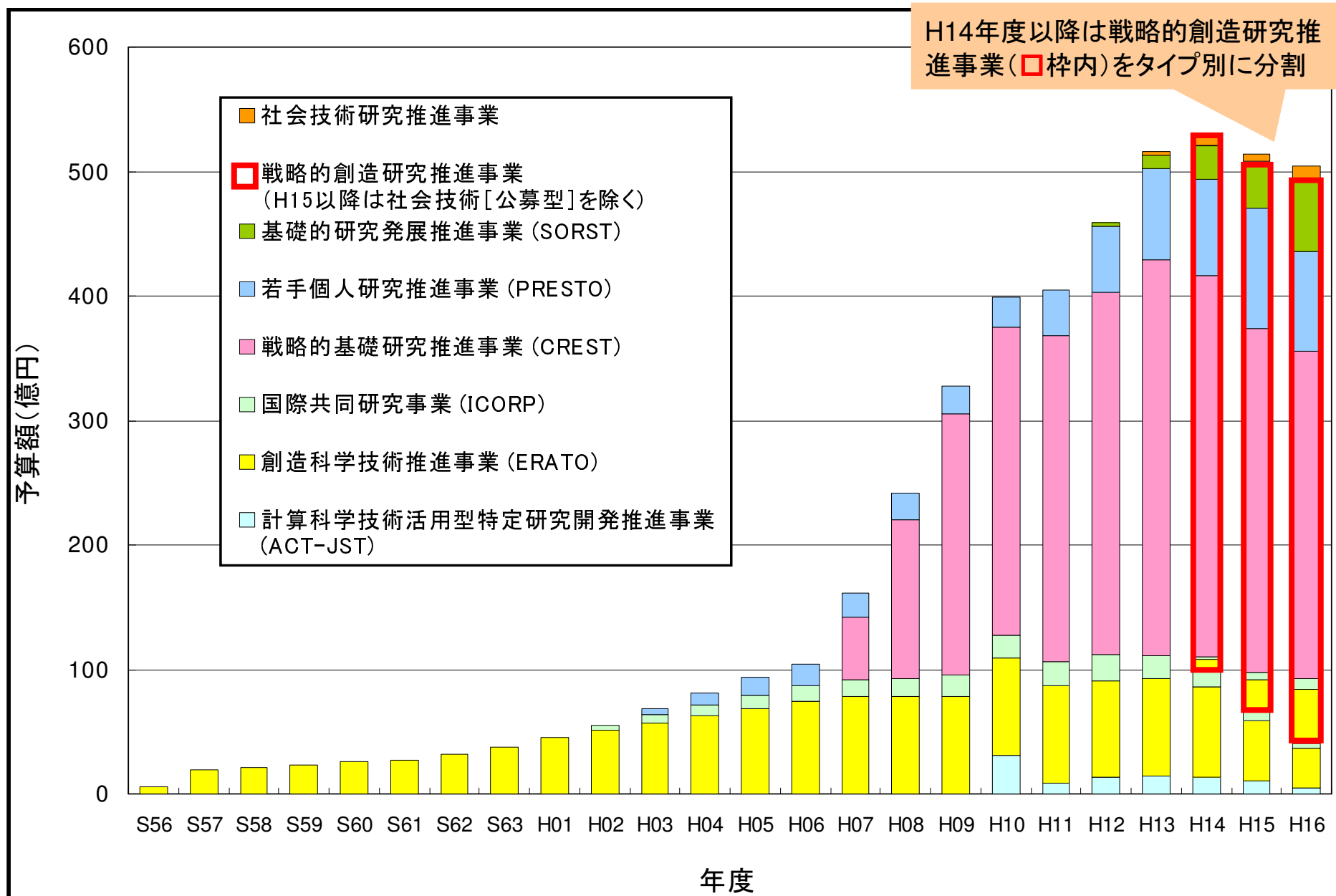
50



S&T expenditure related to local governmental entities

NOTE The exchange rate : 1 USD = 115 JP

JST基礎研究事業の予算推移(グラフ)



ここまで

日本のおかれた科学技術環境の概況

ここから

その中で近年の日本はどのように頑張っているのか？

大学は頑張っている！

長期的な日本の基礎研究振興策の成果 が出てきた！

- 南部・小林・益川・下村氏に続く候補者？
- “日本全体で数十人はいつ受賞してもおかしくはない”
- ISI予測：日本候補者（第2位）増加
- 世界全体では数百人以上 日本ほぼ10分の1
←トップクラス研究が世界の10分の1のシェア
- トップクラスをどう生み出すか？
スモールサイエンス：科研費
科研費＋戦略創造
ビッグサイエンス

ノーベル賞と基礎科学

- 湯川・朝永・南部・佐藤・・・型
- 小柴・小林・益川・戸塚型(KEK型)
- 白川・田中・下村型
- 江崎・梶・荒川型
- 末松・伊賀型
- 藤嶋・岩崎型
- 赤松・井口・野依・玉尾・細野型
- 外村型(装置型)
- 赤松・長倉・井口型
- 山中型

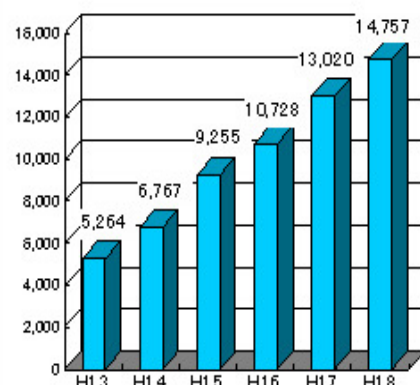
研究者に何を望みますか？

- What's big? Everyday question.
- 新大陸の発見(新分野)
藤島大陸, 十倉大陸, 細野大陸, 山中大陸,
玉尾大陸、赤崎・中村大陸、
飯島・遠藤大陸、大野・樽茶大陸、...
- 未踏大陸への探検隊の派遣
ビクトリアの滝、キリマンジャロ山の発見
- 滝の研究、山の研究
- 水の研究、土の研究 どこに投資するか

大学等における発明等の実績

【出典：文部科学省】

共同研究件数

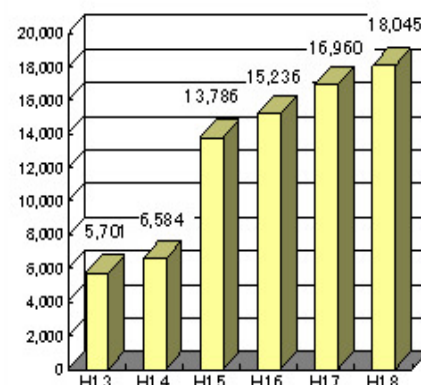


H15→H18 約1.6倍

大学等の共同研究件数

	H15	H16	H17	H18
国立大学等	8,023	9,378	11,362	12,405
公立大学等	382	412	493	697
私立大学等	850	938	1,165	1,655
総計	9,255	10,728	13,020	14,757

受託研究件数

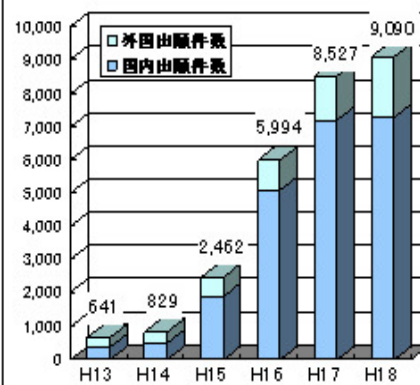


H15→H18 約1.3倍

大学等の受託研究件数

	H15	H16	H17	H18
国立大学等	6,986	7,827	9,008	10,082
公立大学等	1,029	1,169	1,156	1,187
私立大学等	5,771	6,240	6,796	6,776
総計	13,786	15,236	16,960	18,045

特許出願件数

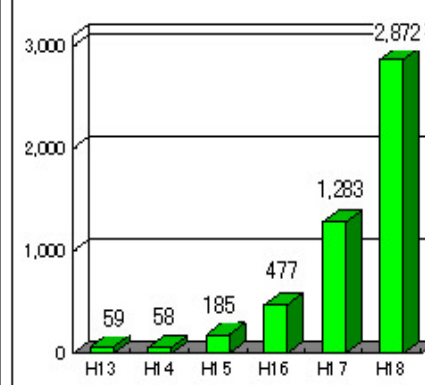


H15→H18 約3.7倍

大学等の特許出願件数

	H15	H16	H17	H18
国立大学等	1,344	4,152	6,255	7,003
公立大学等	67	122	285	369
私立大学等	1,051	1,720	1,987	1,718
総計	2,462	5,994	8,527	9,090

特許実施件数



H15→H18 約15.5倍

大学等の特許実施件数

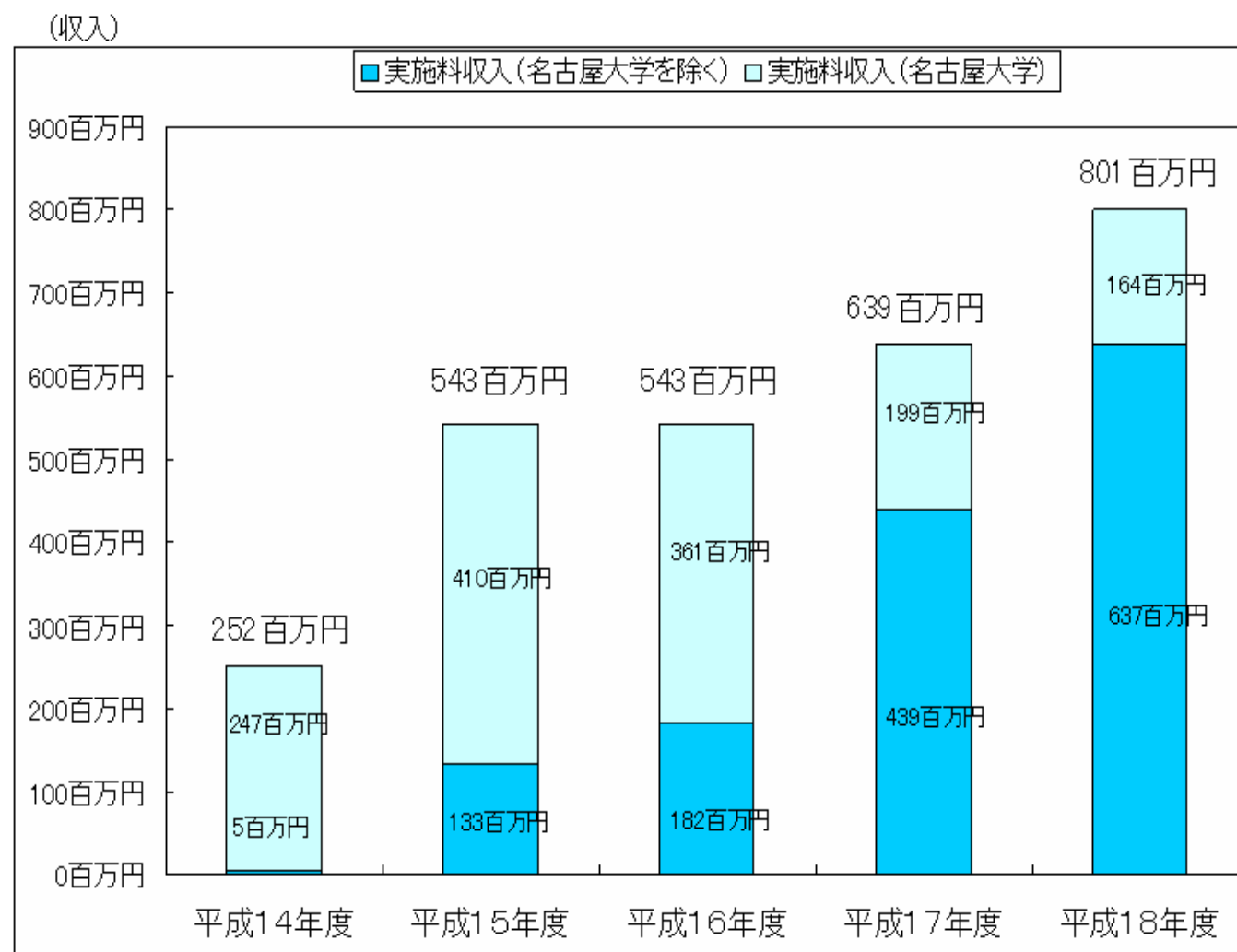
	H15	H16	H17	H18
国立大学等	79	223	932	2,026
公立大学等	0	7	34	37
私立大学等	106	247	317	809
総計	185	477	1,283	2,872

※大学等…大学共同利用機関、短期大学、高等専門学校を含む。
 ※H13、H14は国立大学等のみ、H15以降は国公立大学等を対象

※特許実施件数は特許権(受ける権利を含む)のみを対象とし、実施許諾及び譲渡件数を計上

特許実施料収入の推移

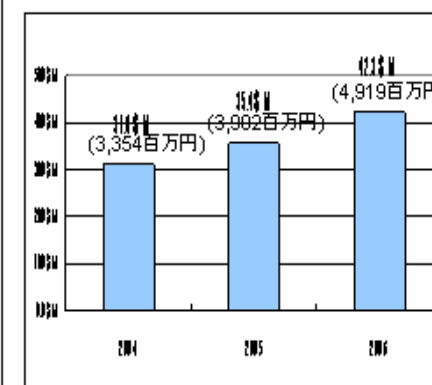
【出典：文部科学省】



※ 14年度は国立大学のみ、15年度以降は国公立大学等を対象

※ 特許権(受ける権利を含む)のみを対象とし、実施許諾及び譲渡による収入を計上

(参考) M.I.Tの特許実施料収入



※出典：M.I.T. Technology Licensing Office Statistics : FY2006

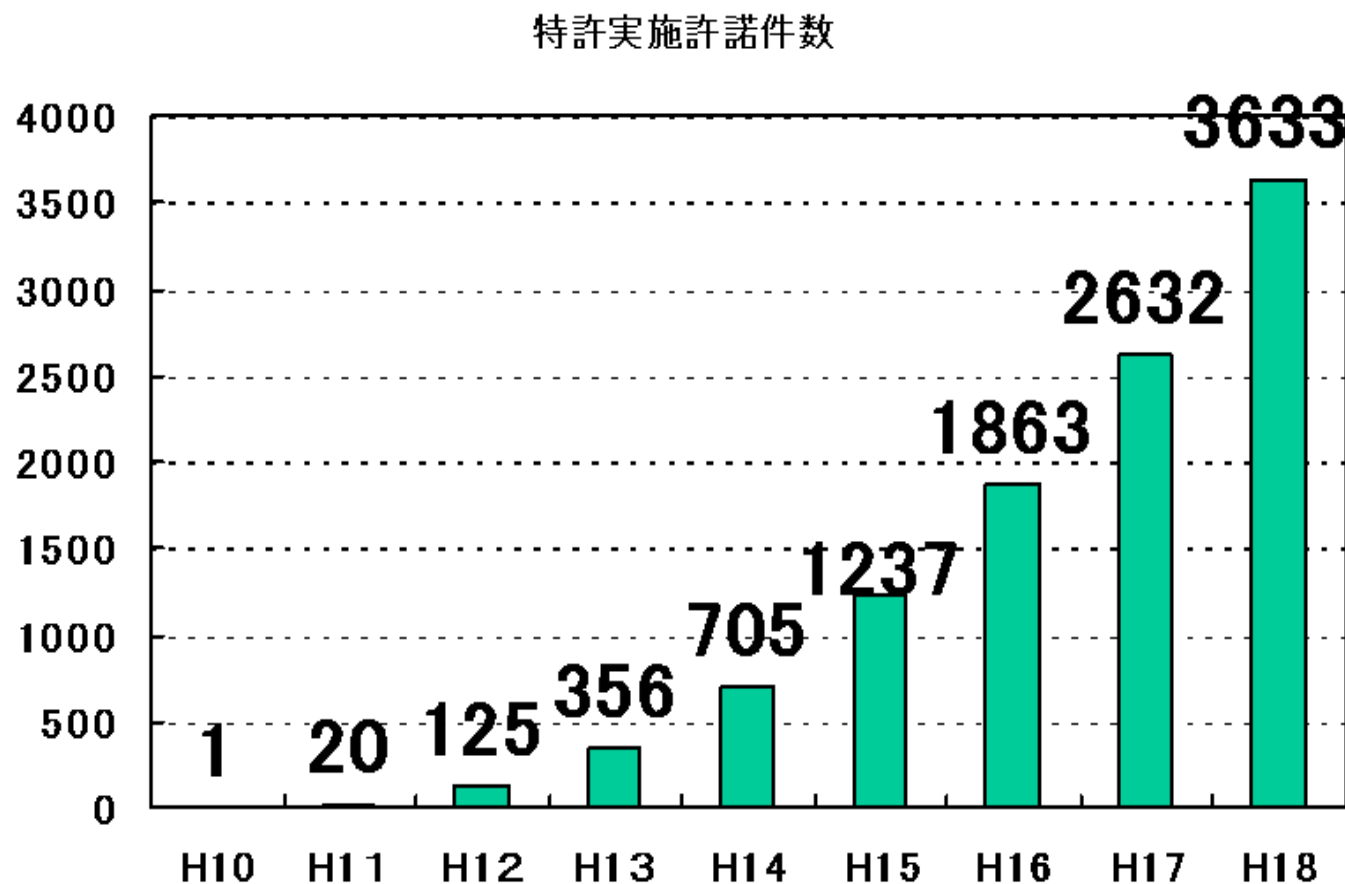
※ 邦貨換算：IMF為替レート

特許実施料収入をあげている機関数推移
(国公立大学等)

	機関数
平成15年度	32
平成16年度	47
平成17年度	83
平成18年度	98

TLOにおける特許実施許諾件数

【出典：文部科学省】



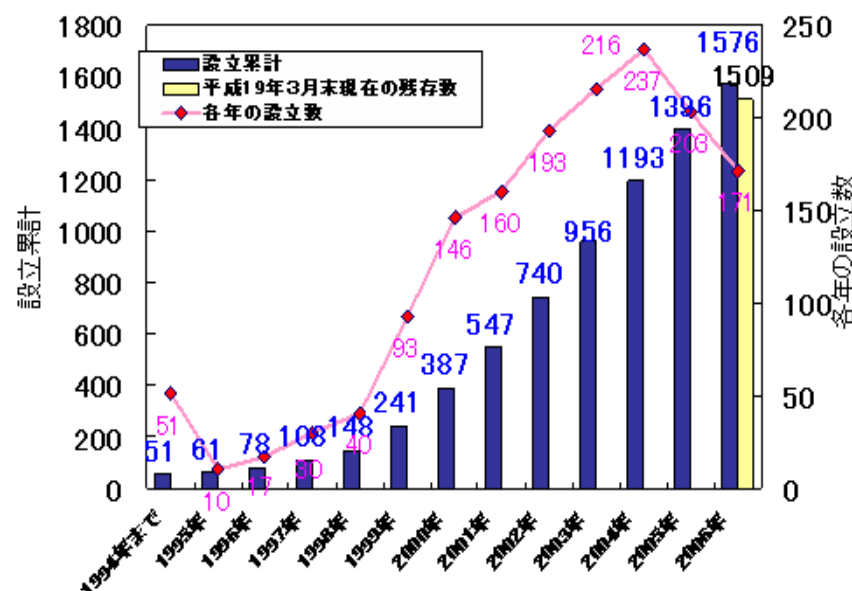
・承認機関数	42機関	(平成19年3月現在までの累計)
・特許出願件数	14,512件	(平成19年3月現在までの累計)
・実施許諾件数	3,633件	(//)
・実施料収入	5,825百万円	(//)

大学発ベンチャーの現状

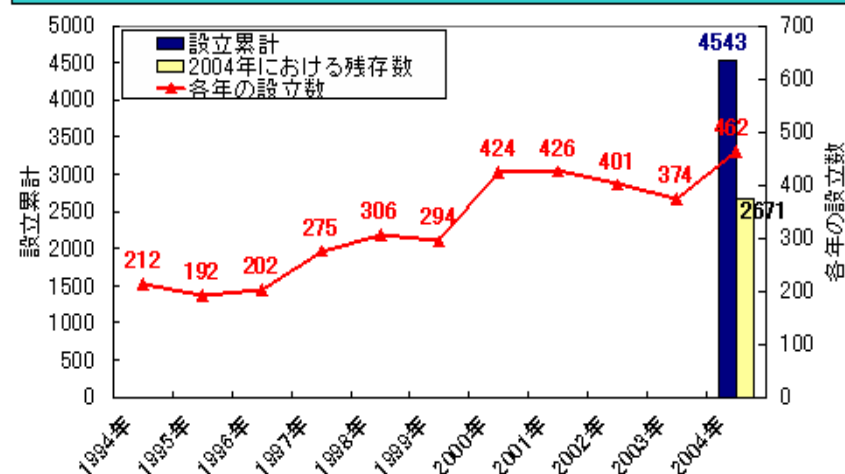
【出典：文部科学省】

- ・我が国の大学発ベンチャーは**1500社**を超え、年間設立数も約**200社**のレベル。
- ・諸外国と比較すると、依然、その数は少ない。

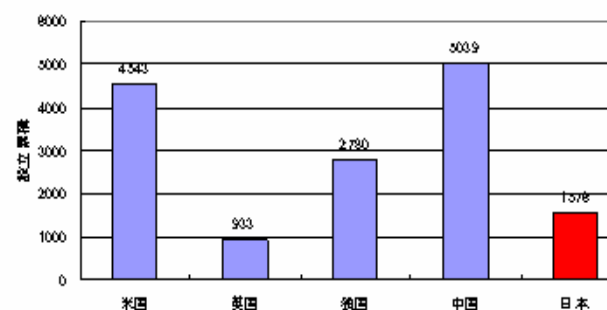
①我が国の大学発ベンチャーの設立実績



②米国の大学発ベンチャーの設立実績



③諸外国との大学発ベンチャー数の比較



（出典）

①平成19年度大学等発ベンチャー調査1次調査（科学技術政策研究所調べ）より作成
設立年が不明な社（9社）があるため、「各年の設立数」の累計と「設立累計」は一致しない。
（この他に、政府系研究施設発ベンチャー 135社（2007年調査）がある。）

②Licensing survey FY2004（AUTM）より作成

③日本は2007年3月末（科学技術政策研究所調べ）、米国は2004年度末（AUTM調べ）、独国は2000年度末、中国は2001年度末、英国は2002年度末時点での数字である。

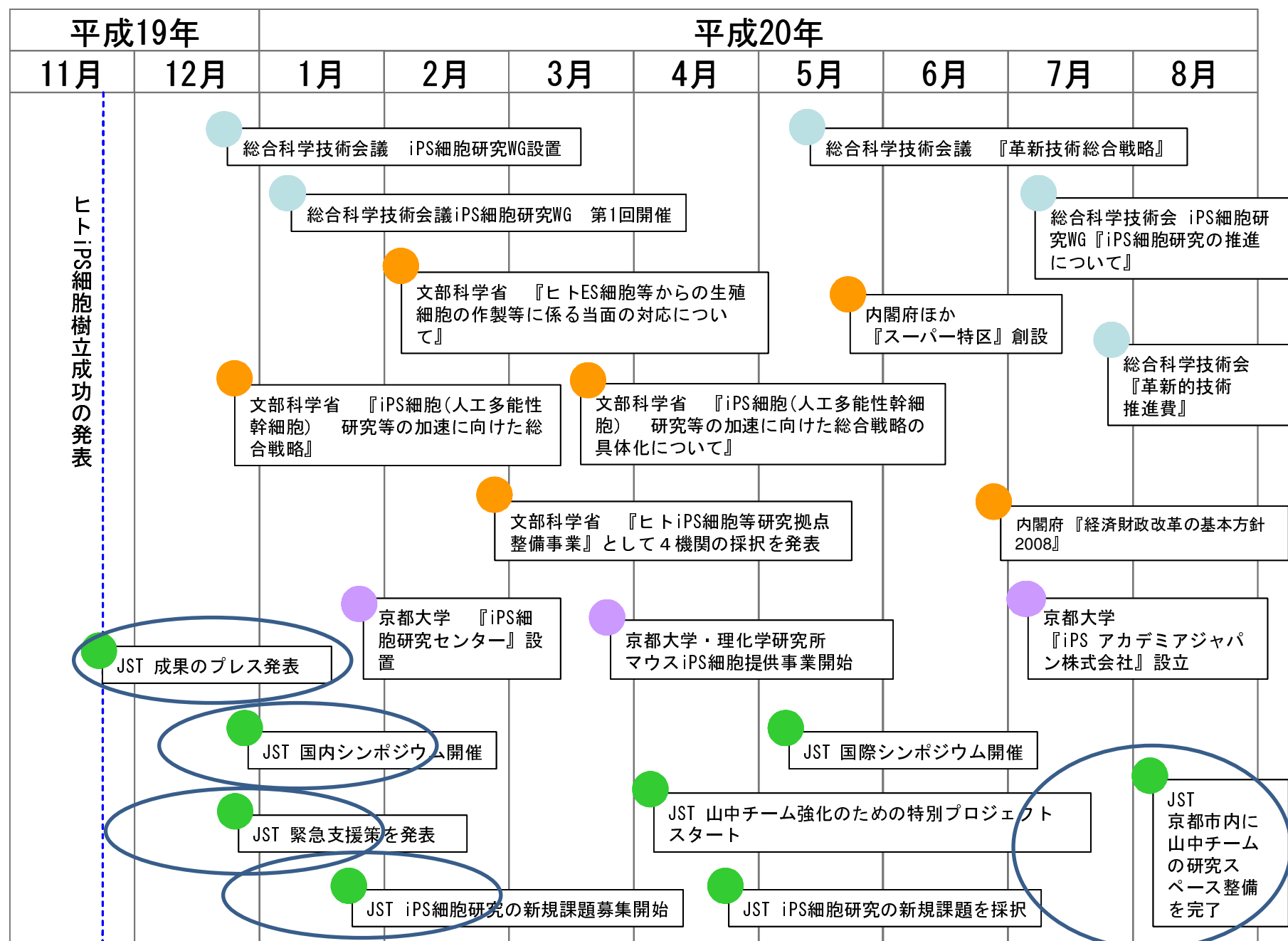
1996年からの戦略創造の成果が
やっと出て来た

山中iPS細胞事件

2007. 11. 19.

- ・ 科研費特定・奨励 2003-8年 CREST 研究総括:岸本 忠三
- ・ 2007年11月19日 ひとiPS細胞樹立 *Cell* に発表
新聞、TVの反響 当初誰も事件と言ってくれない！！
海外での反響 JST緊急支援決定
井村・岸本・本庶・西川委員会設置 超法規的措置
文科省内外での取組み活発化 特区としての試金石
- ・ 国内シンポジウム(JST)12月25日京都(駅ホテル・大学)
- ・ 国際シンポジウム(京都国際会館)5月
- ・ 「研究者になる方法」 JSTプレスルーム編 著者:及川、庄司
東京書籍(2005) 現在のことが予言されていた
- ・ 研究所スペース
- ・ 特許問題
- ・ 週刊誌、お茶の間、子供たち イチロー、谷効果
- ・ 山中大陸の大きさ 20年、30年、...

iPS細胞研究に関する施策イベントの概略



世界各地でのHOSONOワークショップ予定 (ここ1ヶ月)
発見:2008年2月22日 JACS、特別プレス発表、ERATO-SORST

2008.03 新規プロジェクトの必要性検討

1週間後に中国科学院物理研究所より論文:さらに高い臨界温度

7, 8月

中国:IOP, Beijing

ノルウェー

Int. Workshop "Iron(Nickel)-based Superconductors"

10/17-19

アムステルダム

<http://lecp.iphy.ac.cn/meeting/index.htm>

LaFeOAs

55K

ドイツ:IFW, Dresden

Int. Workshop "Physics and Chemistry of FeAs-based Superconductors"

10/27-29

<http://www.ifw-dresden.de/institutes/iff/events/events/feas-workshop/feas>

■DFGがプロジェクトを発足

細野大陸の大きさ

アメリカ1:Princeton(Bob Cava)

何があるか?

Iron-based High Temperature Superconductors

11/13-14

これから

<http://www.physics.princeton.edu/pcts/hitc/hitc.html>

77K?

アメリカ2:Univ. Maryland(Laura Greene)

ICAM Workshop on Fe-pnictide and Related Superconductors

11/16-17

<http://icam-i2cam.org/conference/FeAs08/>

『戦略的創造研究推進事業』

社会・国際競争力などニーズ対応型の目的基礎研究を推進する競争的資金制度

事業成果から以下の3つの視点でテーマをピックアップ

1. 100億円以上のマーケット規模が想定されるもの
2. 基礎研究においてブレークスルーがあったもの
3. 企業が実用化開発を行ったもの、または実用化へ向けた研究開発が行われているもの等



◇企業化、または企業との協同開発が進む、大型市場の期待できる最近の技術シーズ事例◇

- | | | |
|-----|---------------------------------|---------|
| 1. | 真に臨床応用できる多能性幹細胞の樹立 | [CREST] |
| 2. | 電子波の位相と振幅の微細空間解像 | [CREST] |
| 3. | 超Gbit-MRAMのための単結晶TMR素子の開発 | [さがけ] |
| 4. | 高密度励起子状態を利用したダイヤモンド紫外線ナノデバイスの開発 | [CREST] |
| 5. | 超高速ペタバイト情報ストレージ | [CREST] |
| 6. | 小池フォトニクスポリマープロジェクト | [ERATO] |
| 7. | 細野透明電子活性プロジェクト | [ERATO] |
| 8. | 透明酸化物のナノ構造を活用した機能開拓と応用展開プロジェクト | [ERATO] |
| 9. | ナノシートの創製 | [CREST] |
| 10. | ナノ微細制御表面による細胞からの組織再生技術の開発 | [CREST] |
| 11. | インフルエンザウイルス感染過程の解明とその応用 | [CREST] |
| 12. | 審良自然免疫プロジェクト | [ERATO] |
| 13. | 小林高機能性反応場プロジェクト | [ERATO] |



独立行政法人

科学技術振興機構

Japan Science and Technology Agency



1. 真に臨床応用できる多能性幹細胞の樹立

山中伸弥（京都大学 教授）

ヒト人工多能性幹細胞(iPS細胞)の樹立に成功 → 細胞移植療法の実現へ期待

研究概要

胚性幹細胞(ES細胞)は、高い増殖能とさまざまな細胞へと分化できる多能性を持つため、再生医学(細胞移植療法)への応用が期待されている。しかし、ヒト受精卵から作製することによる倫理的問題や、移植の際の拒絶反応が問題となっており、これらの問題を解決すべく**患者自身の細胞からの幹細胞作製手法の樹立**が求められていた。

山中教授は、ヒト成人皮膚に由来する体細胞に、3つの因子をレトロウイルスベクターで導入して培養した結果、**形態や増殖能に加えて、遺伝子発現パターンもヒトES細胞と類似したヒト人工多能性幹細胞(iPS細胞)**を樹立した。ヒトiPS細胞は、培養条件を変えることにより神経、心筋、軟骨、脂肪細胞、腸管様内胚葉組織など、様々な細胞へと分化することができる。

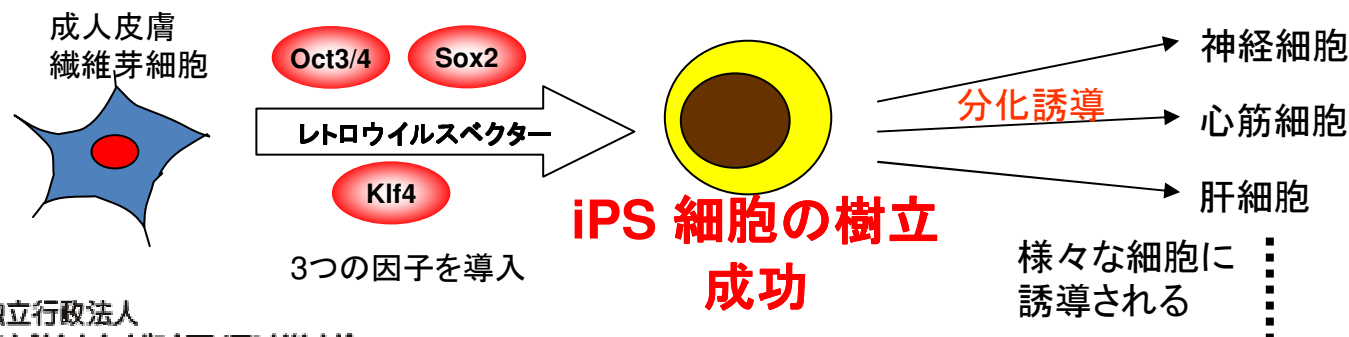
※iPS細胞(induced pluripotent stem cell)

研究成果のインパクト

○**脊髄損傷や心不全等の患者の体細胞からiPS細胞を作製し、さらに神経細胞や心筋細胞を分化させることにより、倫理的問題や拒絶反応のない細胞移植療法の実現が期待される。**

参考: 脊髄損傷患者は国内で約10万人。心疾患は、H18において国内の死因数第2位で、約18万人が死亡。

○iPS細胞から分化させる心筋細胞や肝細胞は、有効で安全な薬物の探索にも大きく貢献する。



国内特許出願数: 3
海外特許出願数: 4
(特許電子図書館)

原著論文数: 12
(JDream II・邦文)

2. 電子波の位相と振幅の微細空間解像

北澤宏一（東京大学 教授・当時）

高野幹夫（京都大学 教授）

高臨界電流を可能とする高温超伝導線材の実現

サハラの太陽光発電からの電力輸送も可能に

研究概要

「高温超伝導体の臨界電流がなぜ低いか」について、基礎研究から原因を解明、材料開発の基本特許を得る。

それらの特許を利用して日本メーカーが線材市販を開始。

リニアモーターカー、低損失大電力送電線などが実用的なコストで実現可能に。

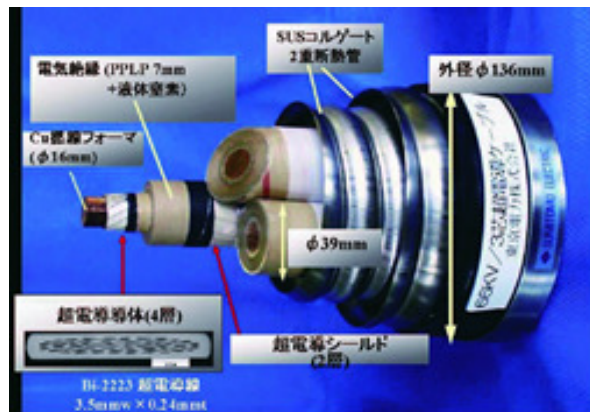
研究成果のインパクト

○米国にて、この線材を用いた実用送電路での送電実験が行われるなど、本格的利用に向けた実証段階に。

全米の電力ケーブル更新費用は、今後10年で総額10兆円であり、超伝導利用の可能性。

○都市における地下埋設型電力ケーブル設置、リニアモーターカー実現時には高温超伝導磁石利用を予想。

○ビスマス系線材は日本のお家芸に、イットリウム系は日米競合で開発中。



高温超伝導ケーブル



ビスマス系超伝導線材

北澤宏一
国内特許出願数: 31
(特許電子図書館)

原著論文数: 70
(J-Dream II・邦文)

高野幹夫
国内特許出願数: 18
海外特許出願数: 2
(特許電子図書館)

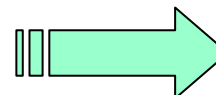
原著論文数: 111
(J-Dream II・邦文)

3. 超Gbit-MRAMのための単結晶TMR素子の開発（平成14～17年度）



湯浅新治（独立行政法人産業技術総合研究所 研究グループ長） 研究領域「ナノと物性」

結晶MgO障壁を用いた高性能TMR素子



HDD, MRAMの高密度化

研究概要

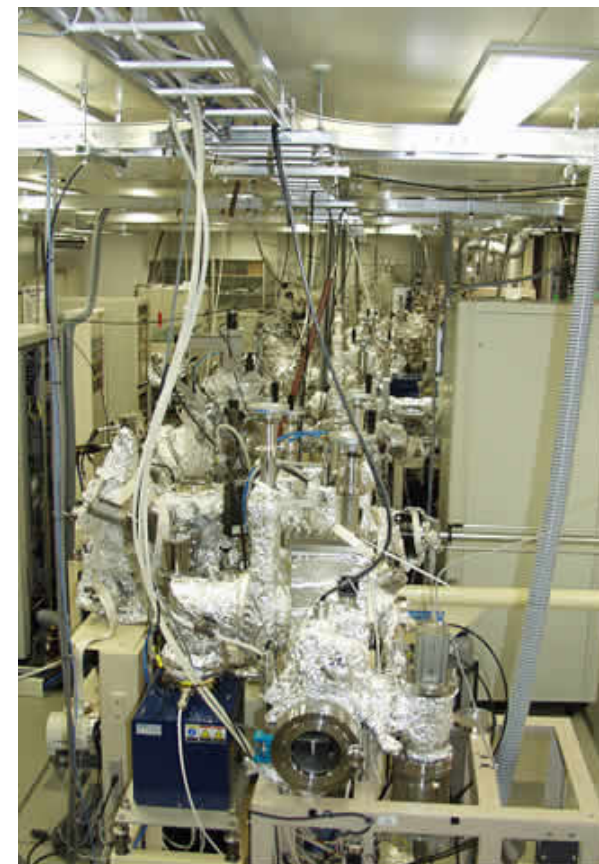
世界最高性能のトンネル磁気抵抗(TMR)素子を実現。信号のピックアップ素子として使うことにより、ハードディスクの近年の超高密度化をさらに加速。**2007年に実用化し、現在ハードディスクの主流技術となっている。**

さらに将来の高性能不揮発メモリの候補であるMRAMの基幹素子として期待。数年後の実用化を目指して開発中。

モトローラ・IBMをはじめ、国内の大手メーカを含め世界中の大手企業がしのぎを削る開発競争が進んでいるMRAM開発の中、世界最高性能の素子を実現し、**日本の競争力強化**に拍車をかける成果。

研究成果のインパクト

- 電気機器等の超小型化・大容量化・低消費電力化による市場の拡大。
- コンピュータの基本設計に変革をもたらす高機能化により、新たな使い方や機能を有する電子機器の創出。
- 小型電子機器、モバイル機器等の利用による利便性向上。
- ユビキタス社会の実現を通じた生活様式・行動様式の変革。
- ハードディスクの市場規模は3兆円(2007年)**、MRAMの市場規模は約2兆円(2015年予想)



世界最先端の単結晶TMR一貫製造施設

国内特許出願数: 11 (特許電子図書館)
海外特許出願数: 1 (特許電子図書館)
原著論文数: 19 (JDream II・邦文)

4. 高密度励起子状態を利用したダイヤモンド紫外線ナノデバイスの開発

大串秀世（独立行政法人産業技術総合研究所 副センター長）

酸化物・有機分子の界面科学とデバイス学理の構築

川崎雅司（東北大学 教授）

研究領域「新しい物理現象や動作原理に基づく
ナノデバイス・システムの創製」(H13-18)

研究領域「ナノ界面技術の基盤構築」(H18-23)

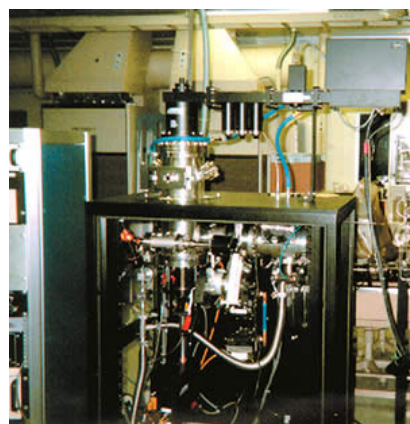
ダイヤモンドや酸化亜鉛でpn接合を実現 → **紫外線発光ダイオード実現へ**

研究概要

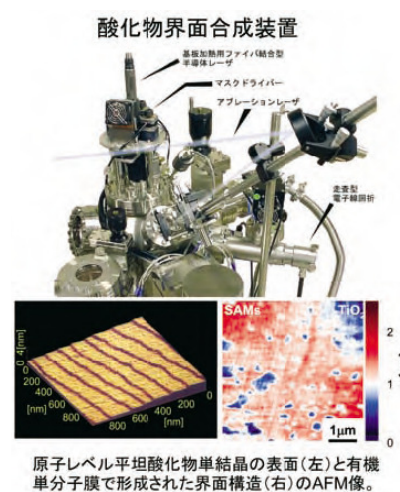
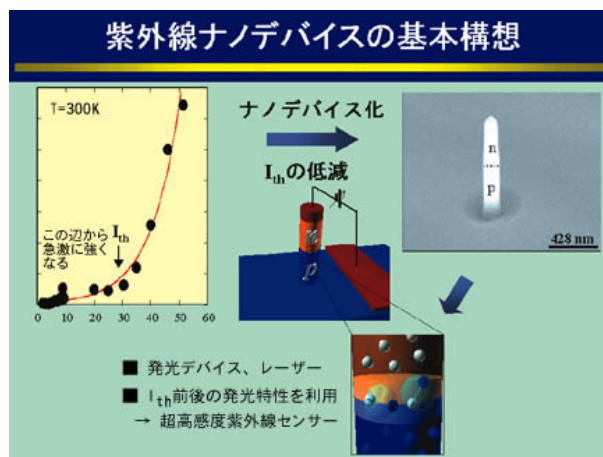
ダイヤモンドや酸化亜鉛は、半導体特性から紫外線発光ダイオード材料として世界の研究者の期待を集めていたが、pn接合の実現が困難で実用にならなかった。CREST両研究者によりブレークスルー。ダイヤモンド・酸化亜鉛の双方でpn接合が実現し、電流注入による発光を実現。発光ダイオード、さらにレーザーとして開発進行中。

研究成果のインパクト

- 高密度光メモリー、紫外線顕微鏡、リソグラフィーなど**短波長を利用する紫外光源の開発**。
- 化学作用の強い光を利用する光反応加工、ガラス加工、医療用紫外レーザーを期待。



ダイヤモンド合成装置



大串秀世
国内特許出願数: 26
(特許電子図書館)

原著論文数: 20
(JDream II・邦文)

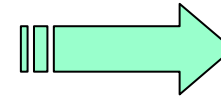
川崎雅司
国内特許出願数: 100
海外特許出願数: 5
(特許電子図書館)

原著論文数: 30
(JDream II・邦文)

5. 超高速ペタバイト情報ストレージ

井上光輝（豊橋技術科学大学 教授）

1.3テラバイトの第4世代光ディスクの開発



国際標準規格に採択

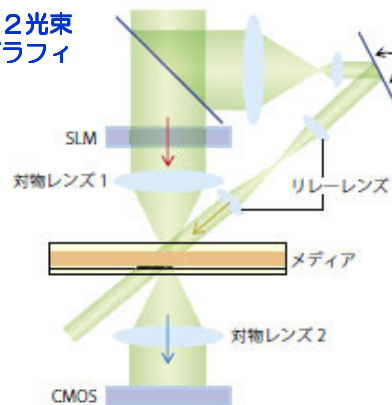
研究概要

「ブルーレイディスク」の次に来る第4世代光ディスクにはテラバイト級の容量が求められ、長らくホログラフィックメモリが本命とされながら実現しなかった。井上教授のグループは、**コリニアホログラフィ**のアイデアのもとに**HVD (Holographic Versatile Disc)**の実用化に成功した。記憶容量は将来的には**CDサイズのディスク1枚に1.3テラバイト以上**と想定されている。

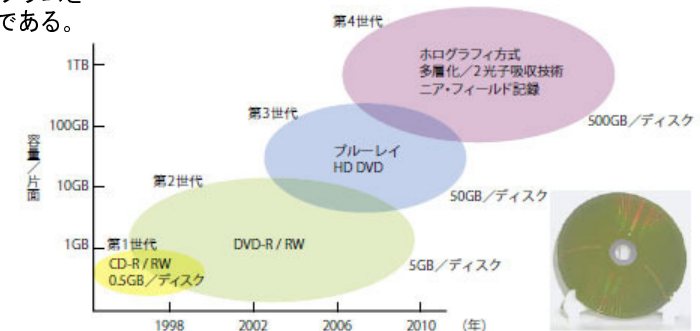
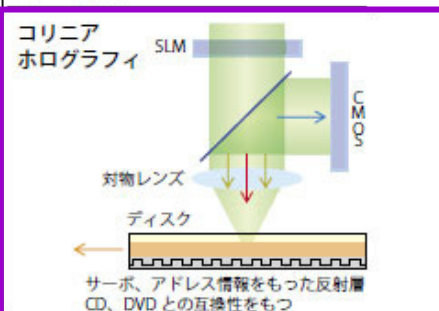
研究成果のインパクト

- 本方式の標準化に向け、**大手電機メーカ等約20社によるアライアンス**を形成。
- 2007年、**ヨーロッパの標準化推進機関 Ecma International**において**国際標準規格として採択**された。これにより本技術が世界市場で優位を占める期待が高まっている。
- 豊橋技術科学大学内に産学連携コンソーシアムを設立し、企業と共同開発中。

従来型2光束
ホログラフィ



← 信号光 従来型に比べ、ひとつの光学系でホログラムを
← 参照光 記録・再生出来るため、実用化に有利である。
← 再生光



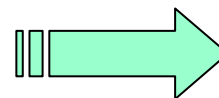
光ディスクマイルストーン CDでスタートした光ディスク記録は、第2世代DVDを経て、現在は第3世代のブルーレイ、HD DVDの時代になった。第4世代では、DVDの100倍の記録容量に達する。

6. 小池フotonクスポリマープロジェクト（平成12～17年度）



小池康博（慶應義塾大学 教授）

新しい光機能性ポリマーの開発に成功



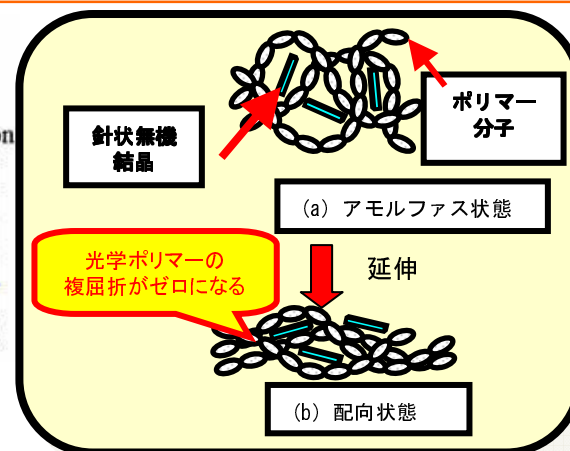
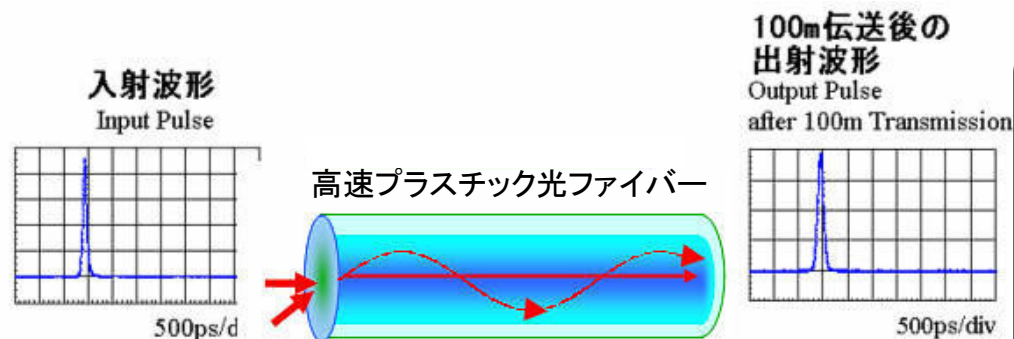
プラスチック光ファイバーで
ギガビットネットワーク

研究概要

石英に比べ透明度が低いとされていた**プラスチック光ファイバーの透明性向上**に成功。従来の石英光ファイバーに比べ、軽量で曲げに強く、かつ**大容量の信号伝送**が可能。すでに病院、オフィスビルなど大容量ビル内ネットワーク配信で実用化に成功。

研究成果のインパクト

- 高速プラスチック光ファイバーの分子デザイン及びこれを用いたギガビットネットワークシステムの開発を行い、12Gbpsの高速伝送に成功。これを用いた、**リアルタイム遠隔授業**の実証実験（慶應義塾大学）、病院内ネットワークの構築（榊原記念病院）等を実現した。
- 光学ポリマー中に無機ナノサイズ針状結晶を添加することにより**ポリマーの複屈折をゼロにする技術**を開発した。高画質ディスプレイへの応用展開が期待される。
- 国内の光ファイバー市場は約900億円、うちプラスチック光ファイバー市場は95億円（2006年・推計値）



国内出願数: 253
海外出願数: 11
(特許電子図書館)

原著論文数: 39
(JDream II・邦文)



独立行政法人
科学技術振興機構

Japan Science and Technology Agency

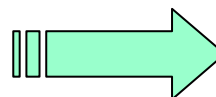
ナノ微粒子を用いたゼロ複屈折性光学ポリマー

7. 細野透明電子活性プロジェクト (平成11～16年度)

細野秀雄 (東京工業大学 教授)



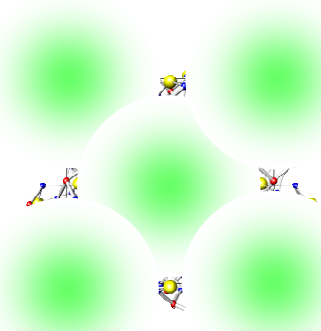
ありふれた物質から、機能性材料を開発



ITO(酸化インジウムすず)に
代わる透明酸化物など

研究概要

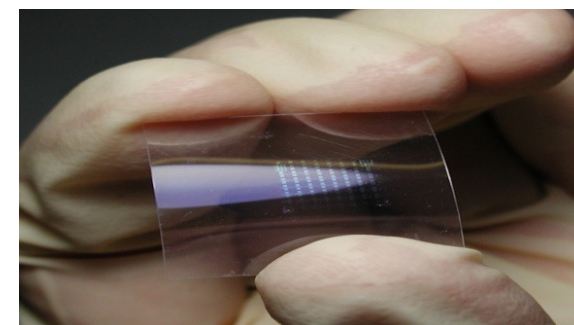
新たな絶縁体－金属転移の理論に基づく精密な電子構造設計を展開。Ca-Al酸化物など典型的な絶縁性物質からなる透明導電体や透明アモルファス酸化物半導体を実現。**価格高騰を続けるインジウム代替材料としても注目**。基礎研究成果をシームレスに実用化に繋げる研究開発プロジェクトに展開中。



セメント材料である酸化カルシウムと酸化アルミニウムから、透明導電体を実現

研究成果のインパクト

- 酸化カルシウムと酸化アルミニウムからなる典型的な絶縁体C12A7 ($12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$)を透明導電体に変化させることに成功。**「常識を覆す発見」**と内外で報道された。
- セメントの原料の一種であるC12A7を利用して電子銃などの電子デバイスの可能性を開拓。
- 透明な酸化物半導体結晶及びアモルファス膜を使って**高移動度・透明・フレキシブルトランジスタ**を実現。



アモルファス酸化物半導体フレキシブルトランジスタ
 $\text{InGaO}_3(\text{ZnO})_5$

国内特許出願数:75 (特許電子図書館)
海外特許出願数: 9 (特許電子図書館)
原著論文数:30 (JDream II・邦文)



独立行政法人

科学技術振興機構

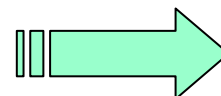
Japan Science and Technology Agency

8. 透明酸化物のナノ構造を活用した機能開拓と応用展開プロジェクト



(平成16年度～平成21年度)
細野秀雄 (東京工業大学 教授)

未開拓の物質系に秘められた新機能を発掘



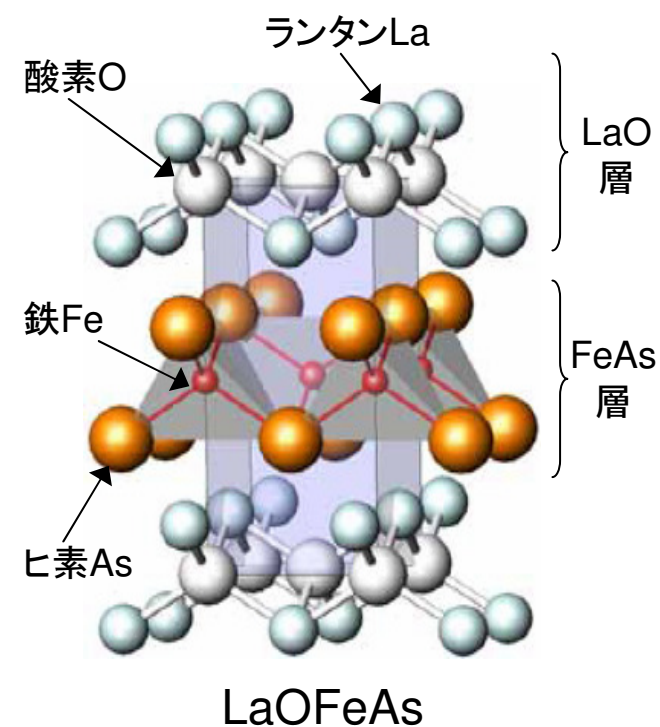
新タイプの高温超伝導物質

研究の概要

酸化物および関連化合物の構成元素の組み合わせを変化させることで、従来の概念や物性を凌駕する、新規機能性材料の探索等を行う。磁性元素を含む物質が、高温で超伝導を示すことを発見。新しい超伝導ファミリーの探索に世界中が注目。

研究成果のインパクト

- LaOFeAs(オキシニクタイト化合物)の酸素Oの一部をフッ素Fに置換したものが、最大32Kの転移温度を持つ高温超伝導物質であることを発見した。
- 従来の金属系物質、銅酸化物系物質とは異なる、『**第3の高温超伝導体(鉄Feを含む化合物)**』を発見。
- 鉄Feを含む化合物でこれほど高い転移温度を示したものはなく、新しいタイプの高温超伝導物質であると考えられている。
- 本システムには莫大な物質探索の可能性が広がっていることに加え、銅酸化物系物質と異なる特徴があり、**材料特性の向上が期待**される。LaOFeAsのLa部位をサマリウム(Sm)で置換した物質が、50Kを超える転移温度を示すとの報告がなされるなど、中国を中心とした研究フィーバーが顕著。



転移温度=32K(F置換率11%)

9. ナノシートの創製

佐々木 高義（物質・材料研究機構 センター長）

分子レベルの厚さの新しい2次元ナノ物質を創製

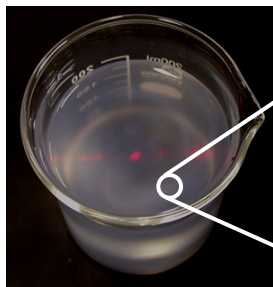
高機能光触媒薄膜、省エネルギー
薄膜電子デバイス等の創出

研究概要

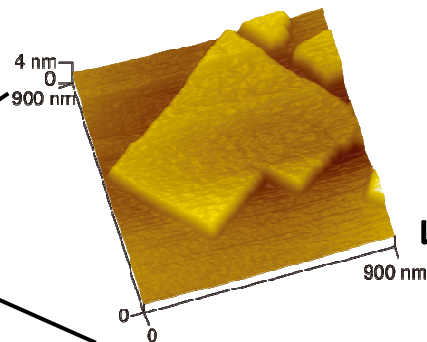
「層状化合物の単層剥離」というユニークなプロセスにより、酸化チタンなどを厚さ約1nmの2次元結晶として合成。ウェットプロセスによりナノシートを1層ずつ水溶液中で制御して堆積することに成功、超薄膜化する技術を開発。優れたセルフクリーニング機能を持つ光触媒膜、ナノレベルの厚さでも働く誘電体膜など、多彩な応用展開。

研究成果のインパクト

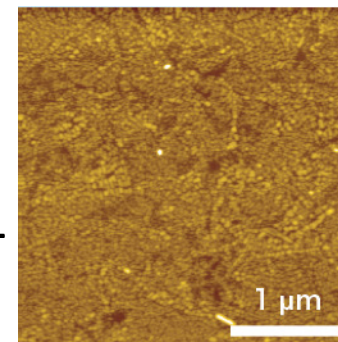
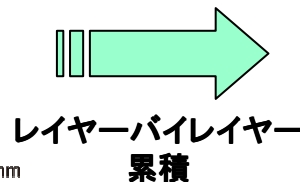
- 簡便、安価なウェットプロセスにより人工格子薄膜に匹敵するナノ構造の制御性、秩序性を実現。
- 光触媒膜は新幹線の窓への適用を目指して試験車両にて性能評価中。汚れ防止関連の光触媒製品の市場規模は2500億円。
- 誘電体薄膜も半導体メーカー数社との共同研究に発展。



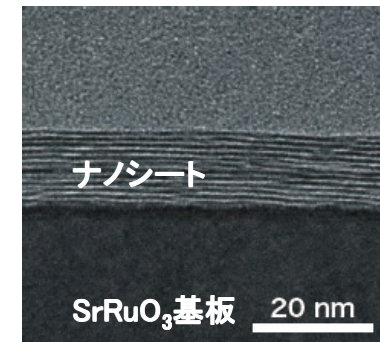
ナノシートコロイド溶液



ナノシート(AFM像)



光触媒膜



誘電体膜

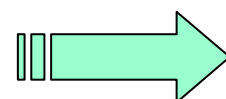
国内特許出願数: 49 (特許電子図書館)
海外特許出願数: 1 (特許電子図書館)
原著論文数: 12 (JDream II・邦文)

10. ナノ微細制御表面による細胞からの組織再生技術の開発

岡野光夫(東京女子医科大学 所長)

研究領域「医療に向けた化学・生物系分子を利用した
バイオ素子・システムの創製」(H13-18)

再生医療に応用できる細胞シート作製技術の確立



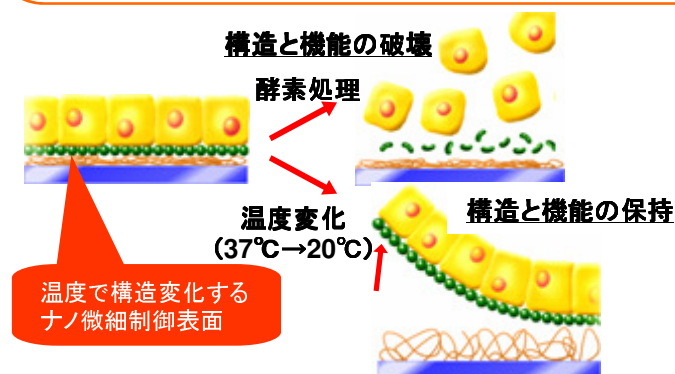
角膜、重症心不全などで
画期的な治療効果

研究概要

世界に先駆けて、**温度で構造変化する高分子を約20nm厚で固定した表面上で、移植可能な細胞シートを作製し、組織再生を行う技術(細胞シート工学)**をさらに発展させた。細胞や再構成組織中に観察される細胞接着構造などのナノ構造(細胞ナノドメイン)を積極的に制御し、**三次元組織構築**へと発展させた。

研究成果のインパクト

- 動物由来の血清を用いることなく、再生医療に使える細胞シートの作製に成功。
- 温度変化(37℃→20℃)で細胞膜の構造を破壊することなく脱着させるプロセスの解析に成功。
→細胞膜の構造と機能を破壊することなく速やかに脱着できるため、再生医療に利用できる。
- 皮膚・心筋・角膜・膀胱・食道・肺・血管・肝臓などの組織を対象とした再生医療の基盤テクノロジーの開発に成功。
角膜・心筋は、東北大、阪大などで臨床応用を開始。世界市場は角膜移植だけで100万人、2000億円規模。
角膜は、2011年に欧州での販売承認を得ることを目指して、2007年からフランスで治験開始。

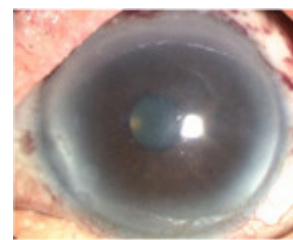


温度が変化するだけで脱着する細胞シート

術前



術後2ヶ月



眼類天疱瘡に対する自己口腔粘膜細胞シートの移植

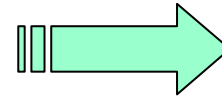
国内特許出願数: 92
海外特許出願数: 21
(特許電子図書館)

原著論文数: 173
(JDream II・邦文)

1 1. インフルエンザウイルス感染過程の解明とその応用

河岡義裕（東京大学 教授）

ウイルスの人工合成法の開発



新規インフルエンザワクチン開発

研究概要

毎冬、高齢者や幼い子供の生命を脅かすインフルエンザウイルスと、宿主の遺伝子とのかかわりを解明し、抗ウイルス薬や生ワクチンの開発につなげることで、ウイルス感染症の克服を目指した。

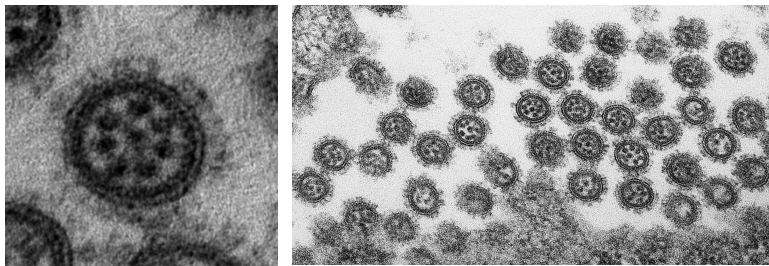
自らが開発した**ウイルスの人工合成法**を駆使して、①**インフルエンザウイルス増殖機構の解明**、②**スペイン風邪ウイルス等の高病原性発現機構の解明**、③**新規ワクチンの開発**などの成果を上げた。

研究成果のインパクト

○高病原性H5N1鳥インフルエンザ、スペイン風邪、エボラ出血熱に関するウイルスの病原性発揮のメカニズム解明を通じ、**パンデミック(世界的流行)の対策・抑制**に寄与する情報を提供。

○ウイルス人工合成法(リバーシ・ジェネティクス法)を、従来技術では困難なワクチン開発に応用。

- ・弱毒改変型組換えウイルスの作製により、**H5N1鳥インフルエンザに対するワクチン**
 - ・キメラウイルスの作製により、**A型と干渉しないB型インフルエンザウイルスワクチン**
 - ・作製した組換えウイルスをもとに、**複数の異なるウイルス感染症に有効な多価ワクチン**
- を**開発**。



出芽中のA型ウイルス粒子の内部構造(横断面)

ウイルス粒子内で7本の遺伝子が中心の1本の遺伝子を取り囲んでいる

ウイルスRNA合成用
プラスミド



ウイルス蛋白質合成用
プラスミド



インフルエンザウイルスの人工合成(概念図)

国内特許出願数:3
海外特許出願数:5
(特許電子図書館)

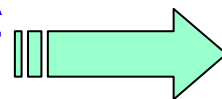
原著論文数:10
(JDream II・邦文)

1 2. 審良自然免疫プロジェクト (平成14~19年度)



審良 静男 (大阪大学免疫学フロンティア研究センター 拠点長)

免疫を活性化させる物質(TLR)の役割と
シグナル伝達機構を解明



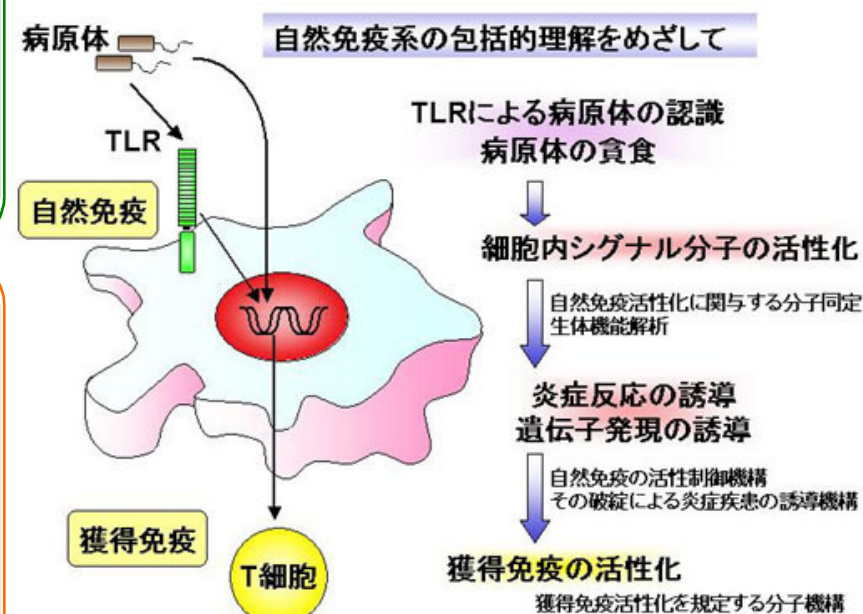
免疫療法や治療薬開発への応用

研究概要

ヒトが生まれながらにして持っている免疫(自然免疫)で、進入してきた病原体由来の物質を認識し、生体防御反応を引き起こす物質(TLR: Toll-Like Receptor)について、「**病原体の出すどんな物質を認識するか**」、「**どのようにシグナル伝達を行い、生体防御を引き起こすか**」の解明などを行った。また、TLRが自然免疫のみならず、一度感染した病原体の再侵入を防ぐ仕組み(獲得免疫)をも活性化させることも分かった。

研究成果のインパクト

- **自然免疫系をターゲットにした創薬の研究開発等が進行中。**
- ✓ 世界で毎年150万人が犠牲になる敗血症の特効薬が、武田薬品工業において**臨床試験の最終段階**に。
- ✓ ヘルペスなどの**感染症治療薬が一部実用化**。
- ✓ 欧米のバイオベンチャーにより、癌や喘息、アレルギー治療薬、免疫賦活薬などの研究開発や臨床試験が開始された。
 - (例) 固形ガンへの免疫増強作用を臨床試験中。
 - Anadys Pharmaceuticals社(米)
- トムソンサイエンティフィック社による調査で、審良拠点長が**引用件数が多い科学者として2年連続世界一**に選ばれた。



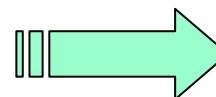
国内特許出願数: 23 (特許電子図書館)
海外特許出願数: 4 (特許電子図書館)
原著論文数: 11 (JDream II・邦文)

1 3. 小林高機能性反応場プロジェクト (平成15～20年度)

小林修 (東京大学 教授)



有機溶媒を使わない化学プロセスの開発



水中合成: 環境負荷の低減

研究概要

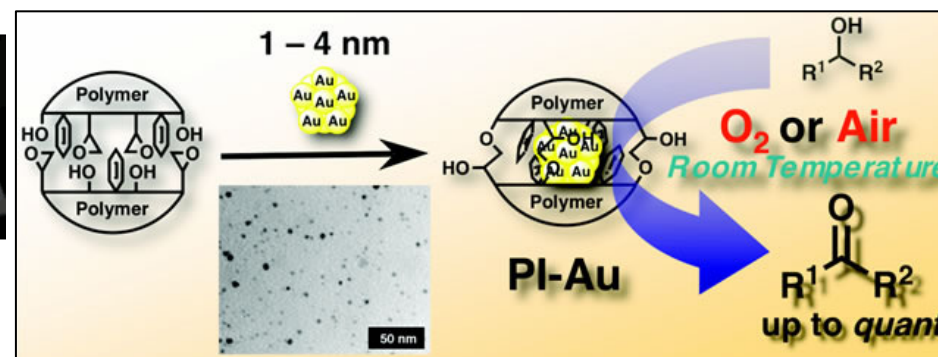
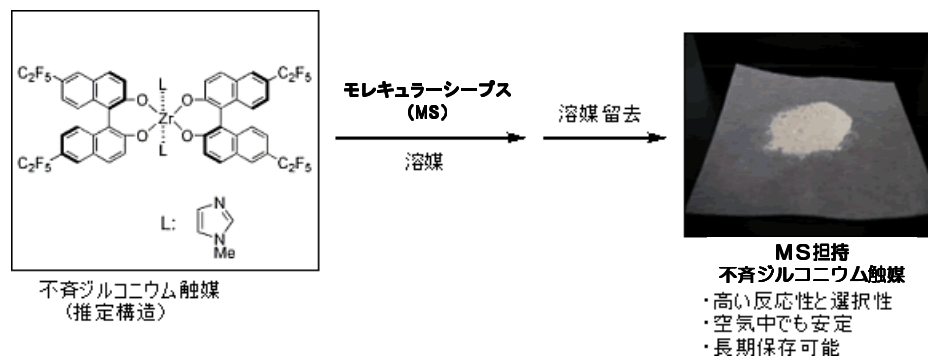
有機溶媒を用いることが常識であった化学プロセスにおいて、**有機溶媒を用いずに水中で合成**する手法を開発した。同時に、高活性かつ**回収・再使用が容易な金属触媒の固定化**方法を開発し、環境負荷が少なく経済性に優れた化学プロセスとして期待されている。

研究成果のインパクト

- 医薬品・農薬・香料などの**合成の効率化**、有機化学原料の**低コスト化**。
- 稀少金属など**資源の有効活用**。
- 有機溶媒や金属触媒の排出削減による環境負荷の低減。
- 環境調和型化学産業**への提案と実証。
- 複数社による共同開発継続中。

国内特許出願数: 138
海外特許出願数: 19
(特許電子図書館)

原著論文数: 14
(JDream II・邦文)



金ナノクラスター担持高分子固定化触媒の模式図
(写真は金ナノクラスターの透過型電子顕微鏡像)

『新技術の企業化開発産学連携委託開発』

大学等の優れた研究成果の社会還元を目的に産学連携・技術移転を推進



事業成果から以下の3つの視点でテーマをピックアップ

1. 経済的なインパクトが大きいもの
2. 社会的な価値が高いもの
3. 企業が実用化開発を行い製品化したもの、または実用化へ向けた開発が行われているもの等



◇企業との協同開発を行っている、大型市場の期待できる最近の開発事例◇

1. 経済的なインパクトが大きいもの
 - (1) GaN系青色発光ダイオードを実用化……………[委託開発]
 - (2) 生体適合性に優れたMPCポリマーの開発に成功……………[委託開発]
2. 社会的な価値が高いもの
 - (3) 皮膚に優しく傷を早く治す創傷被覆材の開発に成功……………[委託開発]
 - (4) ナノテクノロジーを用いた新しい環境対応型建築用塗料の開発……………[独創モデル化]
 - (5) 文化財に適した大型超高精細スキャナの開発……………[重点地域研究開発プログラム]
 - (6) 閉鎖性海域における環境創成プロジェクト……………[地域結集型研究開発プログラム]
3. 企業が実用化開発を行い製品化したもの、または実用化へ向けた開発が行われているもの
 - (7) 液体電極プラズマを用いた超小型原子発光分光分析装置の開発……………[大学発ベンチャー創出推進]
 - (8) ビフィズス菌を用いた抗がん剤プラットフォーム技術の開発……………[産学共同シーズイノベーション化事業]



独立行政法人

科学技術振興機構

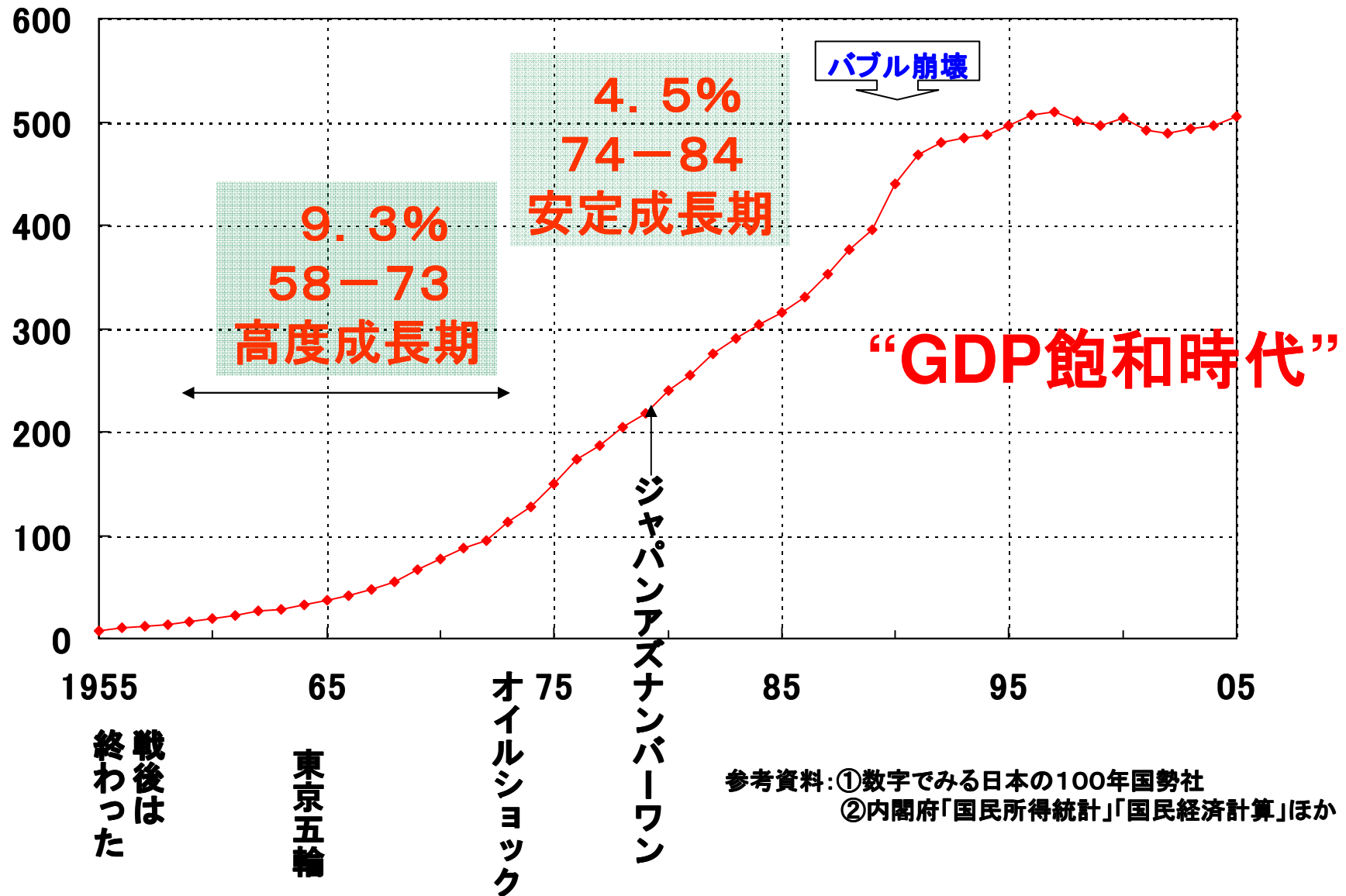
Japan Science and Technology Agency

技術シーズは出て来ているのだが・・

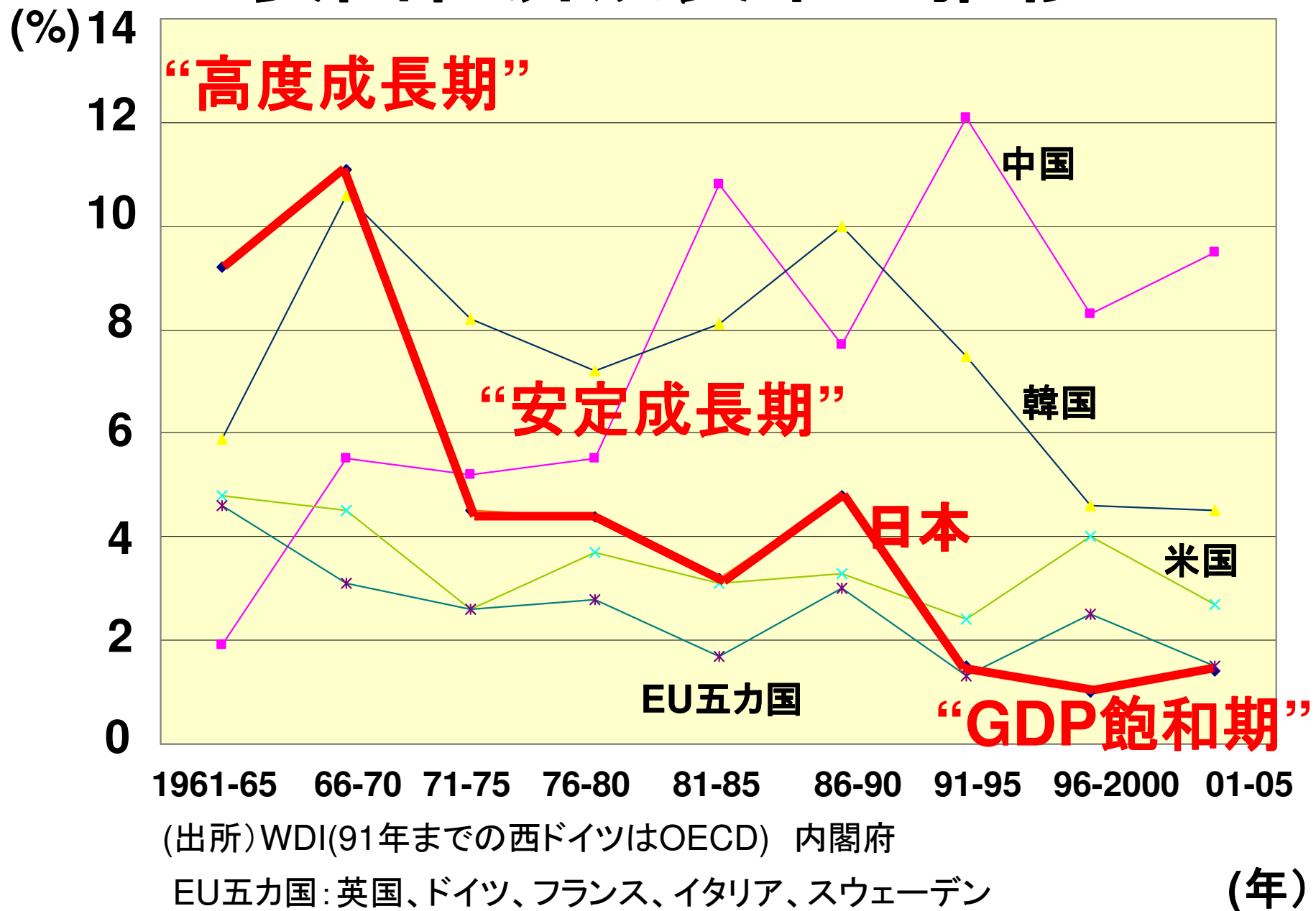
- 海外が特許を買っていく
- 日本国内での実施が少ない
- 何が日本をそうさせているのか??
 新たな日本病が起きている！！

日本のGDPの変遷 1955～

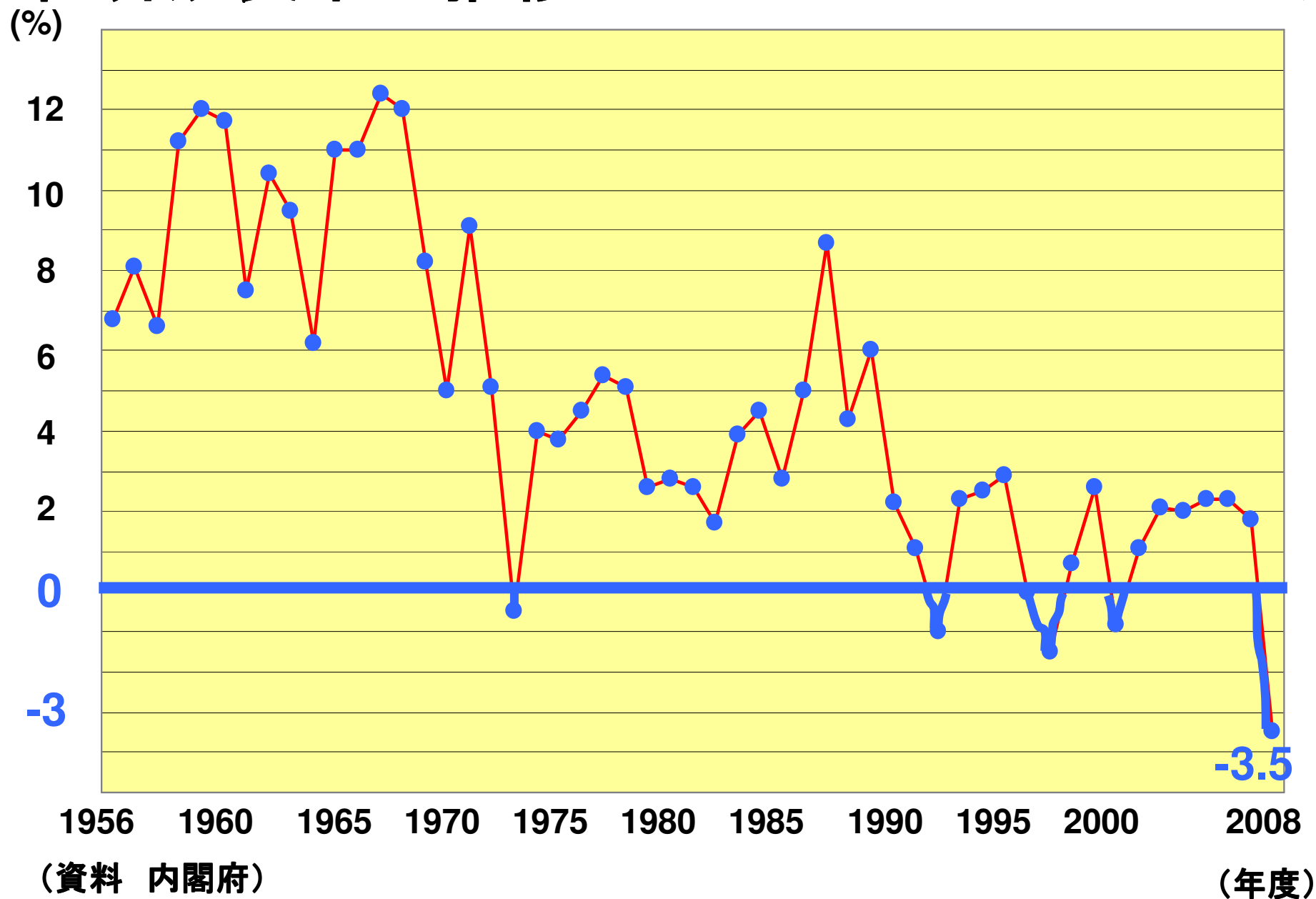
〈単位:兆円〉



主要国経済成長率の推移



経済成長率の推移 1956(昭和31)～2008(平成20)年度



国の借金過去最大

9月末22兆円 国民1人648万円

財務省は25日、国債や
借入金など国の借金残高
が9月末時点で22兆2742億
円、1人648万円と過去最大
を更新したと発表した。
2005年度末の年暮りまで
は、国民1人あたりの
借金残高が480万円の計

算になる。国債市場の安
定のために国債の買い入
れ消却を増やしたほか短
期の資金繰りにあてる借
金も減ったため、9月末
に比べ0・01%（121
8億円）の微増だった。
国の借金の約8割を占
める国債は9月末比0
・9%増の874兆950
6億円、借入金は同0
・4%減の58兆2742億
円。政府短期証券は同
・7%減の84兆6910
億円。
国と地方の08年3月半

の長期債務残高は77
3兆円の見通し。長期
債務には、国債の1つ
である財政債と政府短
期証券が含まれていな
い。

赤字国債の乱発

「勝手に連帯保証人にするな」

「若い世代に負の遺産を残すな」

メディア論調

中央・地方政府の借金

政府長期債務 773兆円(2006年8月)
対GDP比 220% 税込18年分

1092兆円(含短期借入金)

地方財政赤字 199兆円

もはや戻ってくるお金ではない

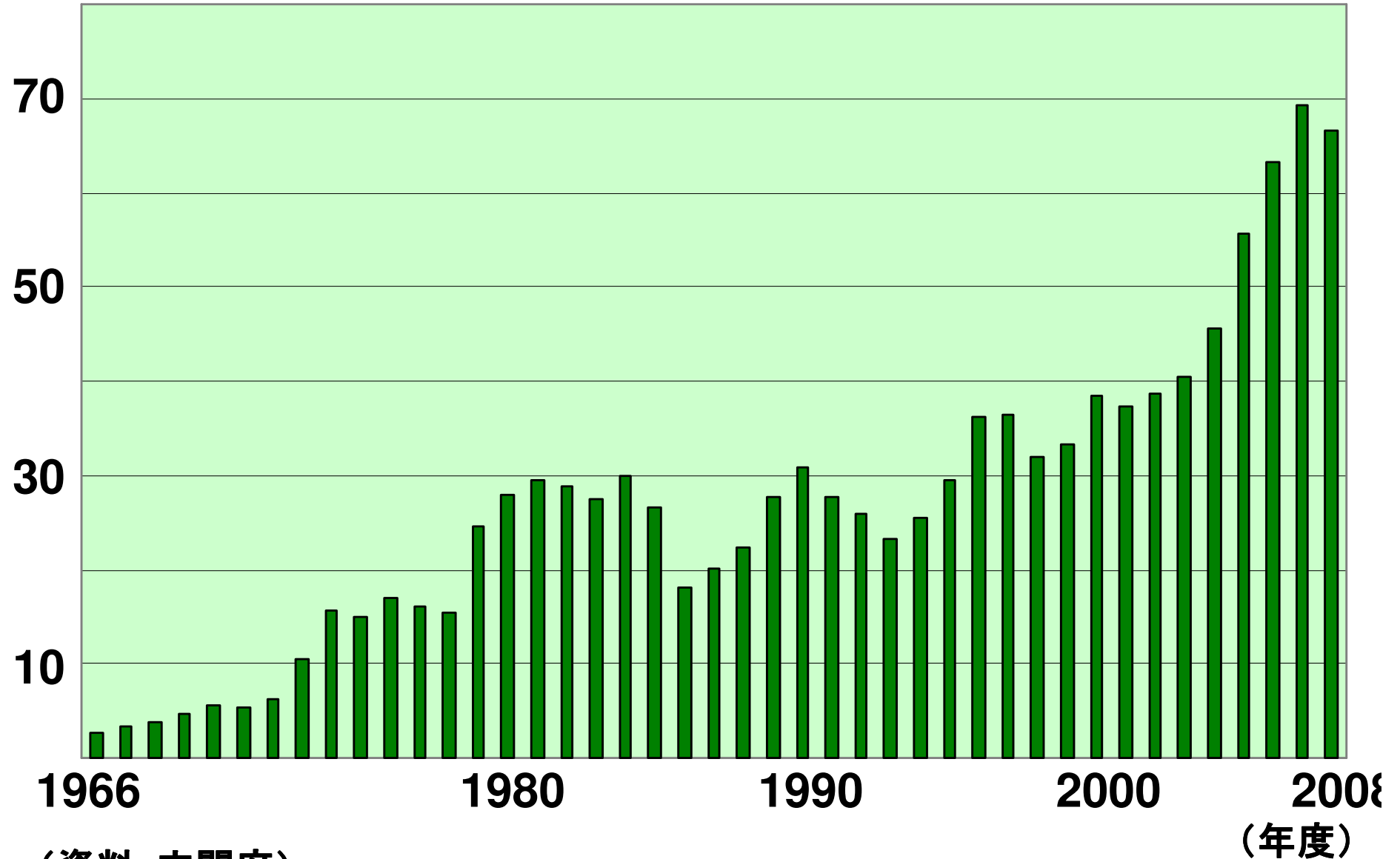
**中央地方政府の国民に対する借金は
「官製巨大老後保険」形成時代**

新しい日本病

元気な出稼ぎ父さんが
寄り付かない
留守宅

日本の輸入の推移 1966(昭和41)～2008(平成20)年度

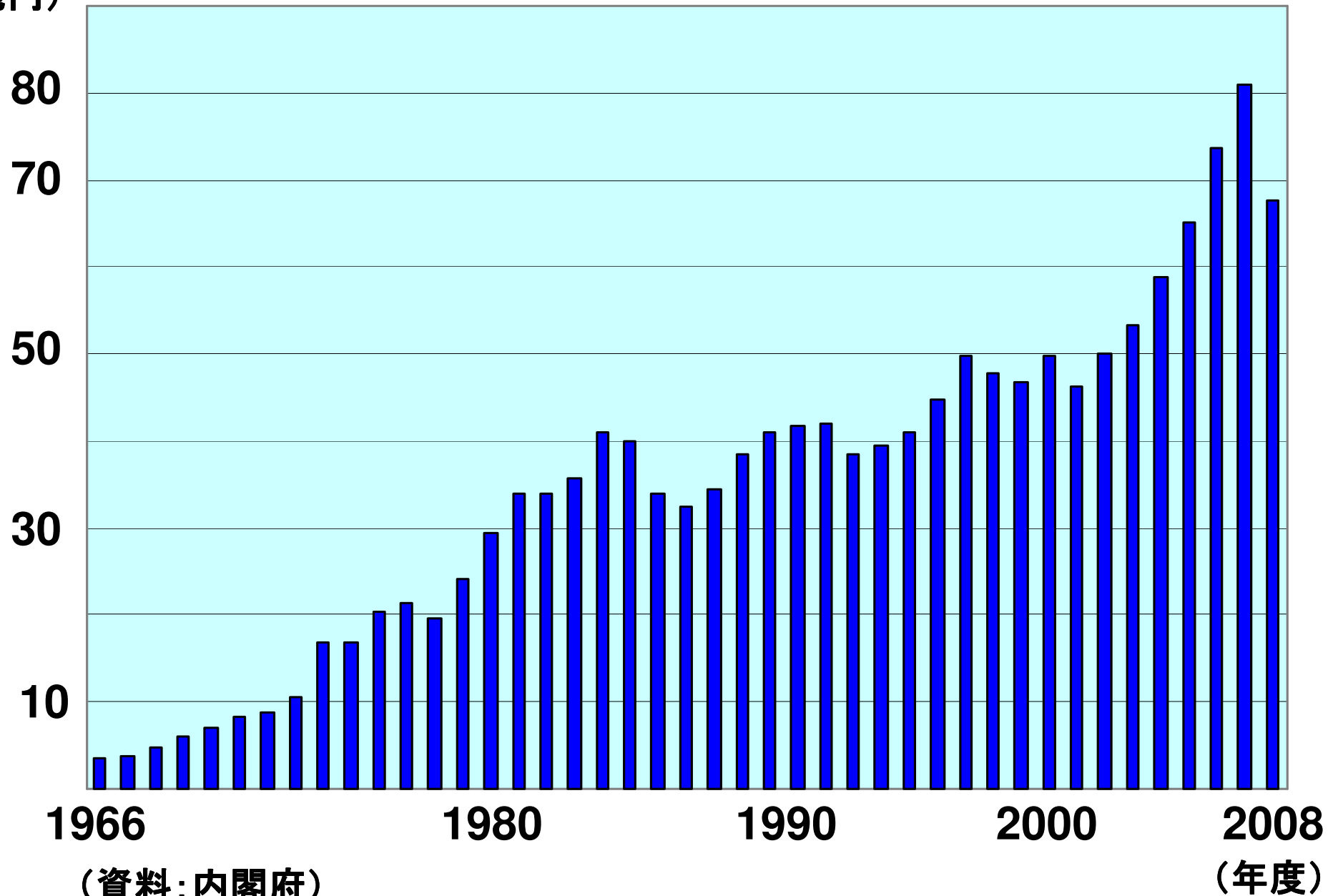
(兆円)



(資料:内閣府)

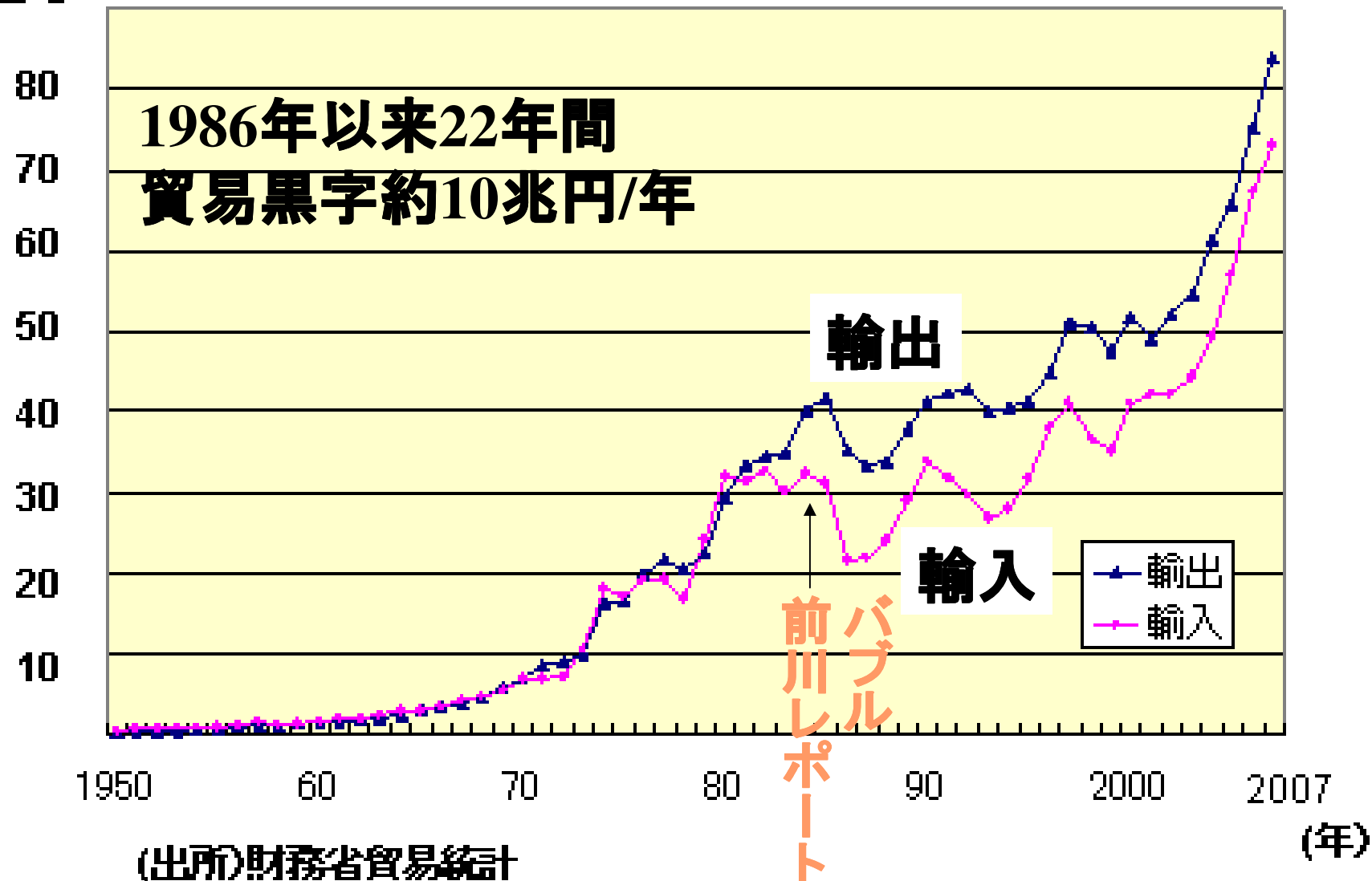
日本の輸出の推移 1966(昭和41)～2008(平成20)年度

(兆円)



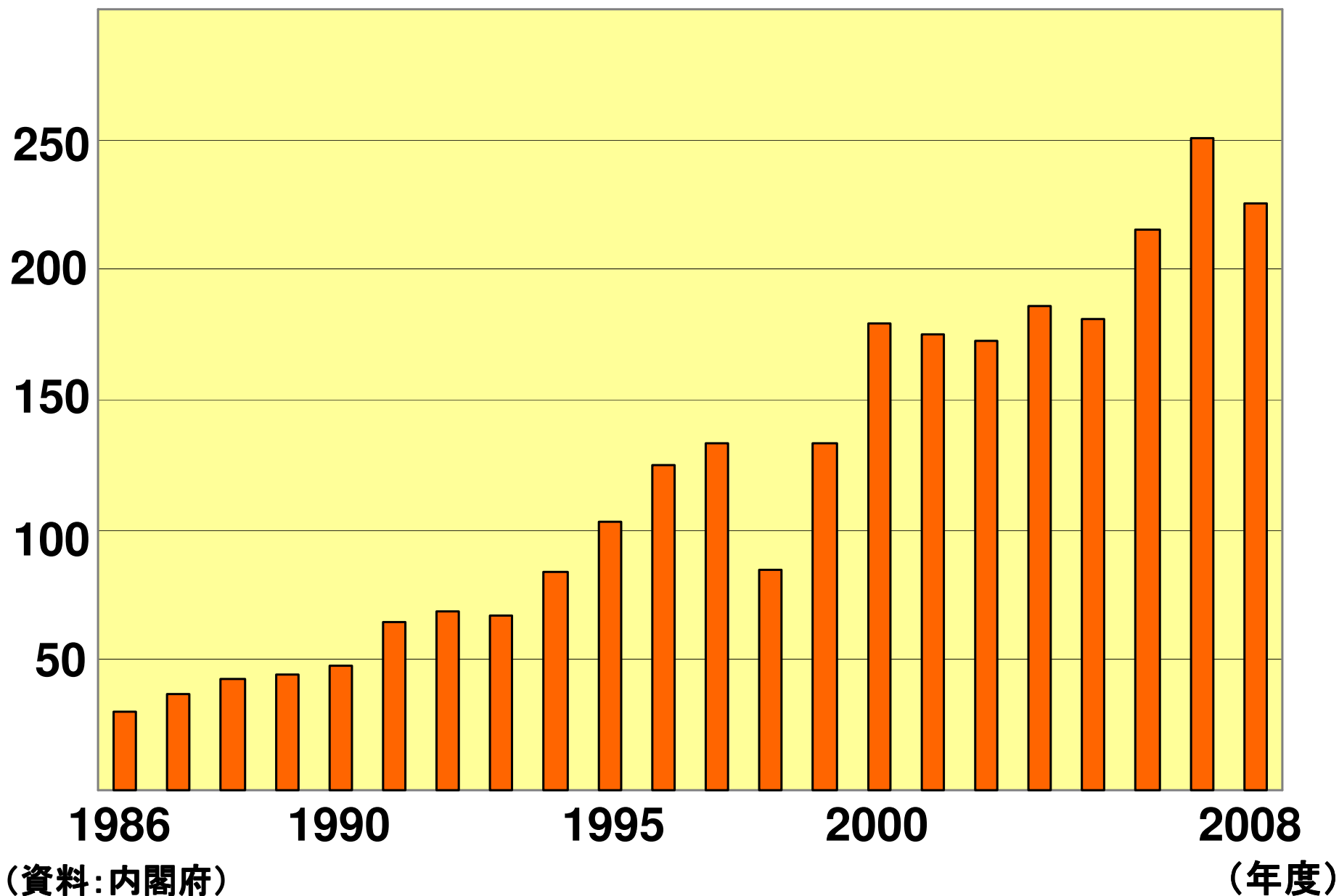
日本の輸出入の年推移

(兆円)



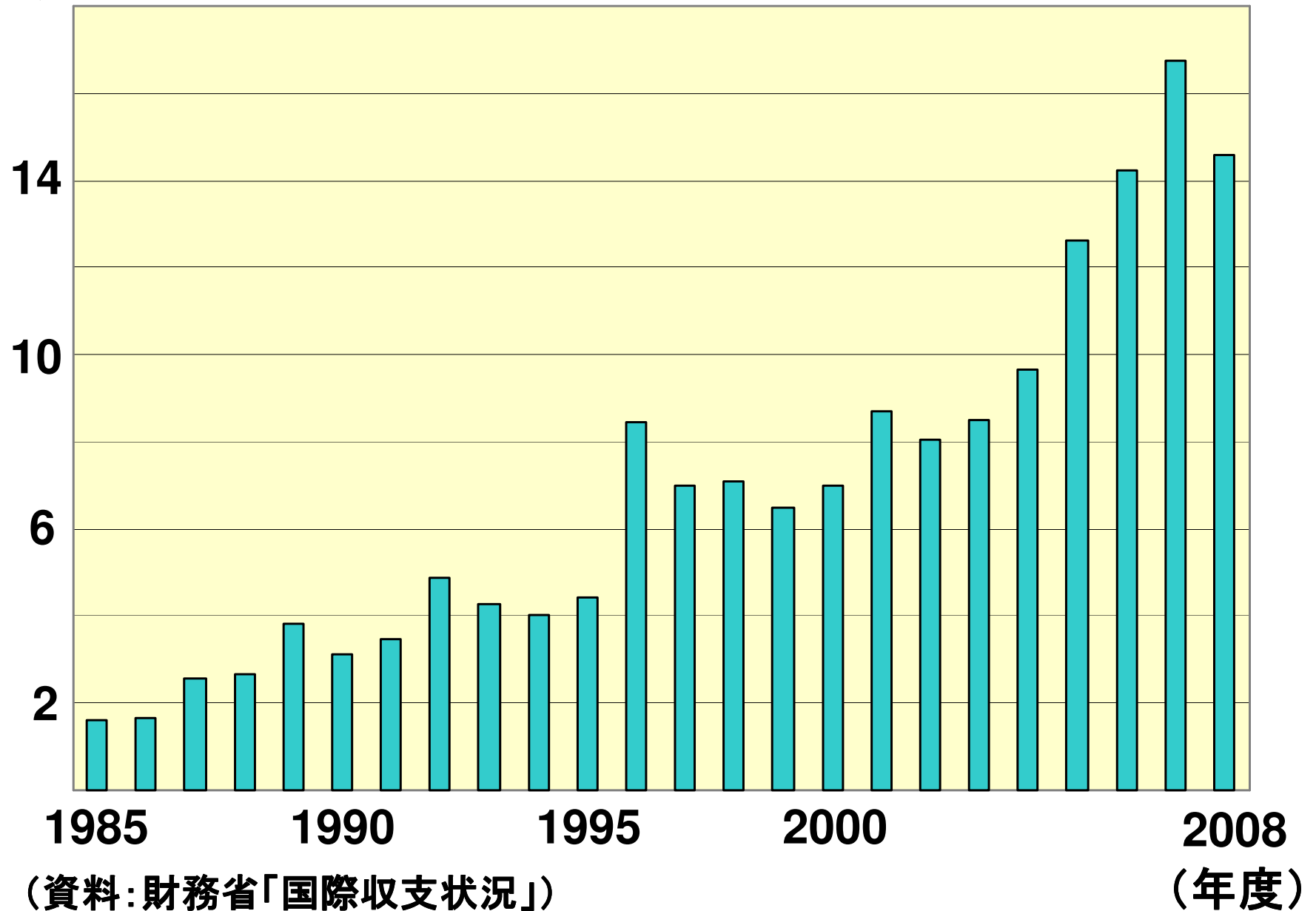
日本の対外純資産

(兆円)



日本の所得収支の推移

(兆円)



主要国の対外純資産

(対GDP比)

日 本 250兆2,210億円 (2007年末)
48.5%

ドイツ 107兆5,715億円 (2007年末)
26.4%

中 国 78兆7,510億円 (2006年末)
23.4%

香 港 61兆6,548億円 (2006年末)
273.0%

ス イ ス 55兆2,187億円 (2006年末)
116.5%

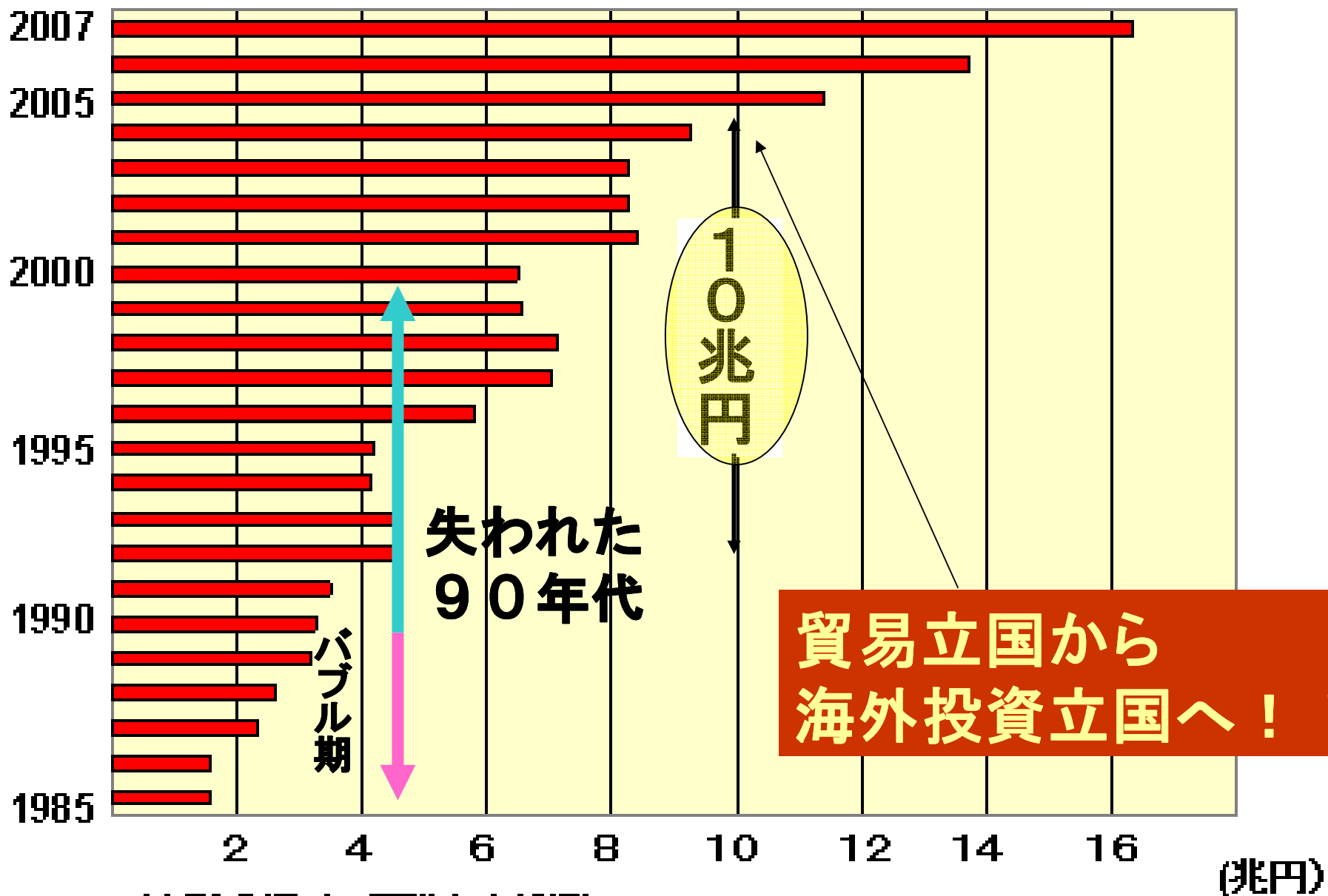
フランス 13兆5,900億円 (2006年末)
4.8%

ロ シ ア ▲7兆5.195億円 (2006年末)



日本の所得収支

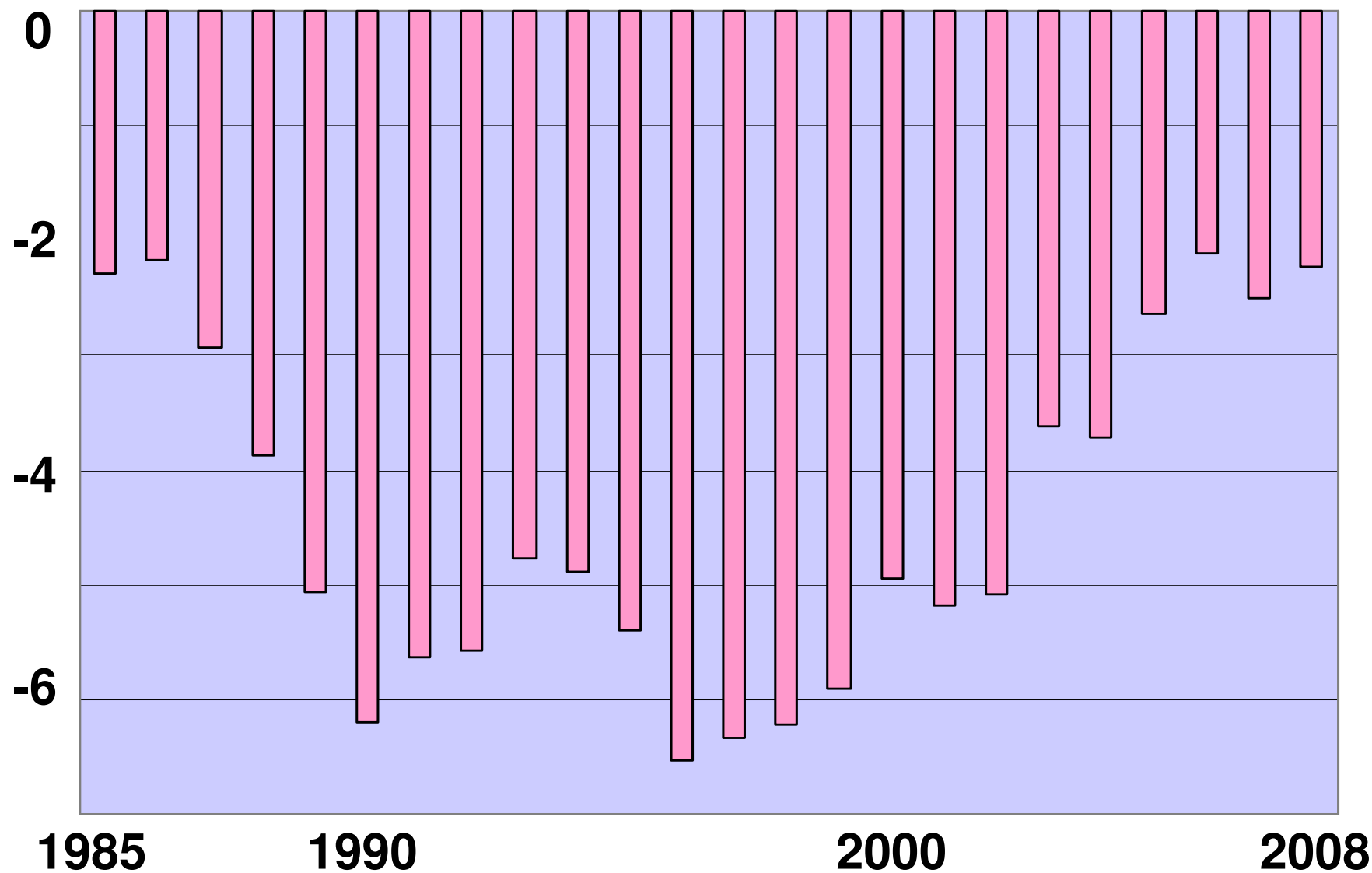
(暦年)



(出所:財務省 国際収支状況)

日本のサービス収支の推移

(一兆円)



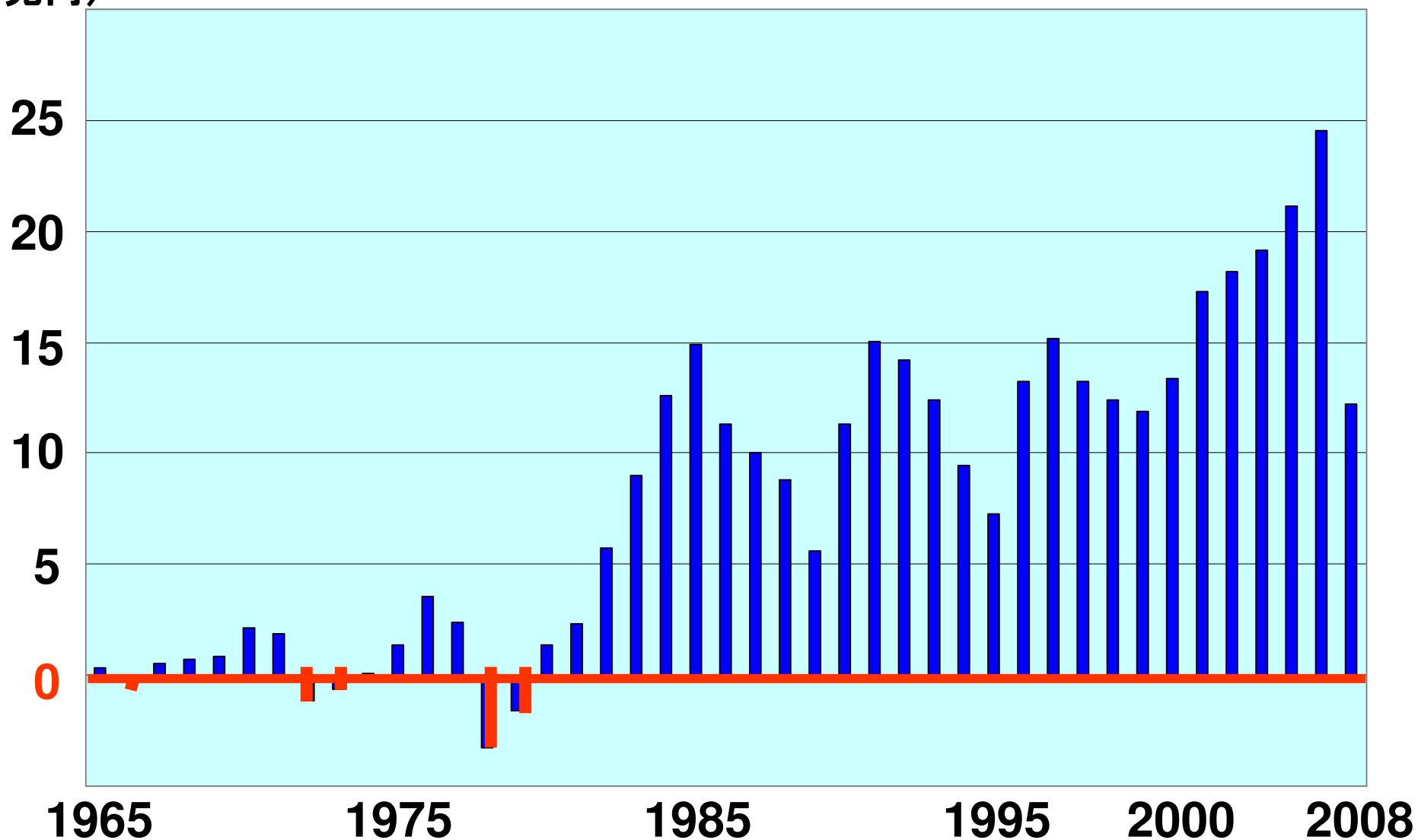
(資料:財務省「国際収支状況」)

(年度)

日本の経常収支の推移

1965(昭和40)～2008(平成20)年度

(兆円)



(資料:内閣府)

(年度)

日本の輸出入の年推移

(兆円)

1986年以来22年間
貿易黒字約10兆円/年

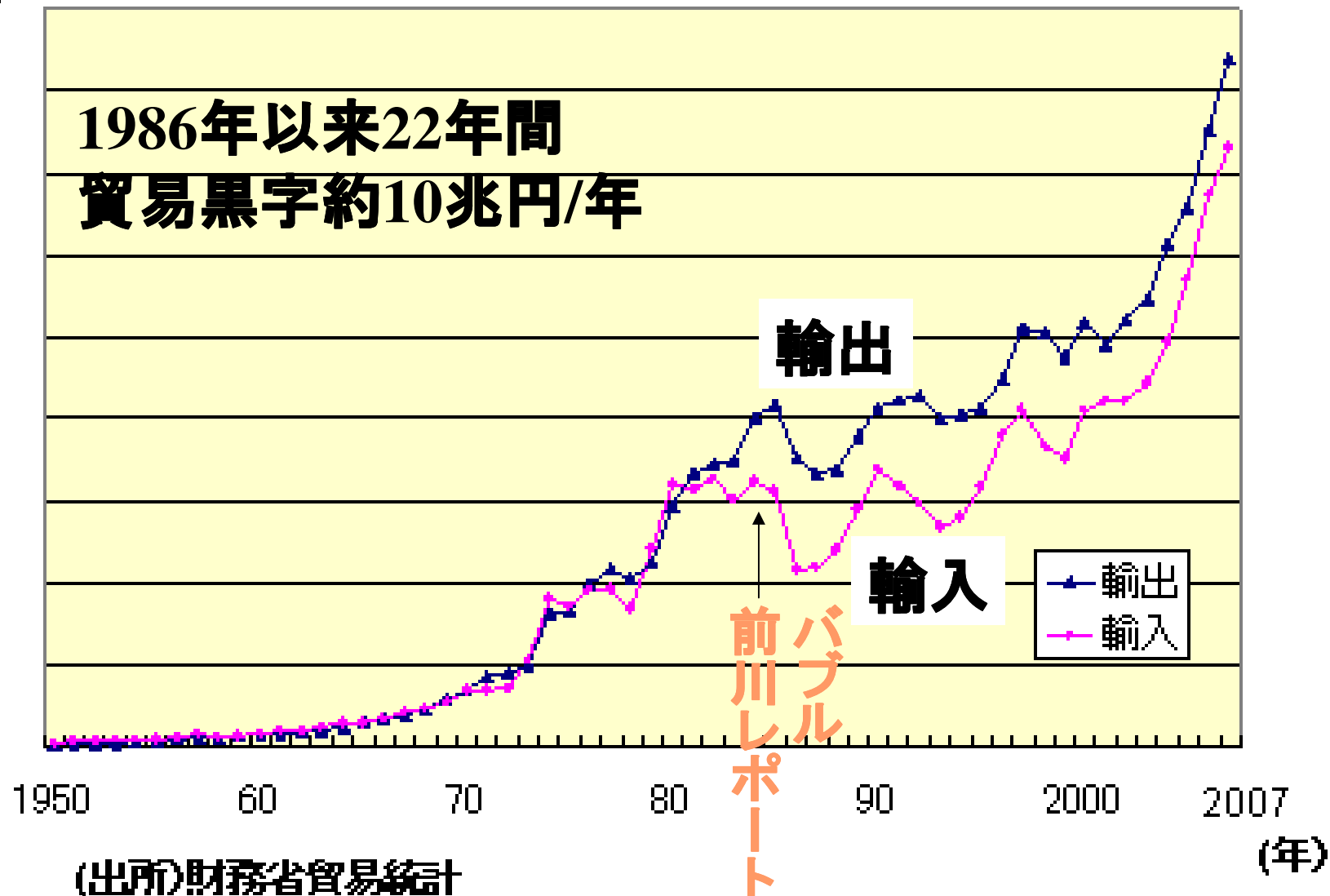
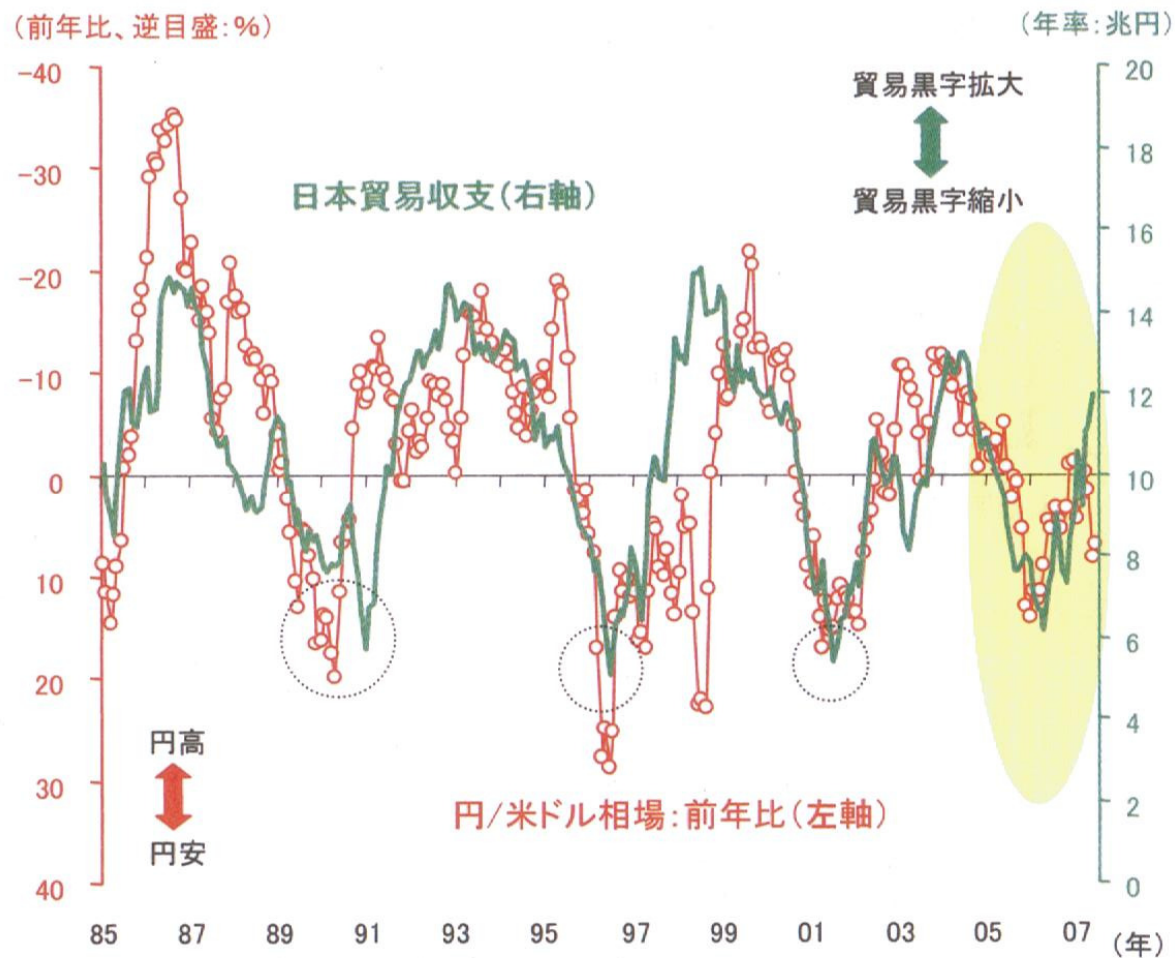


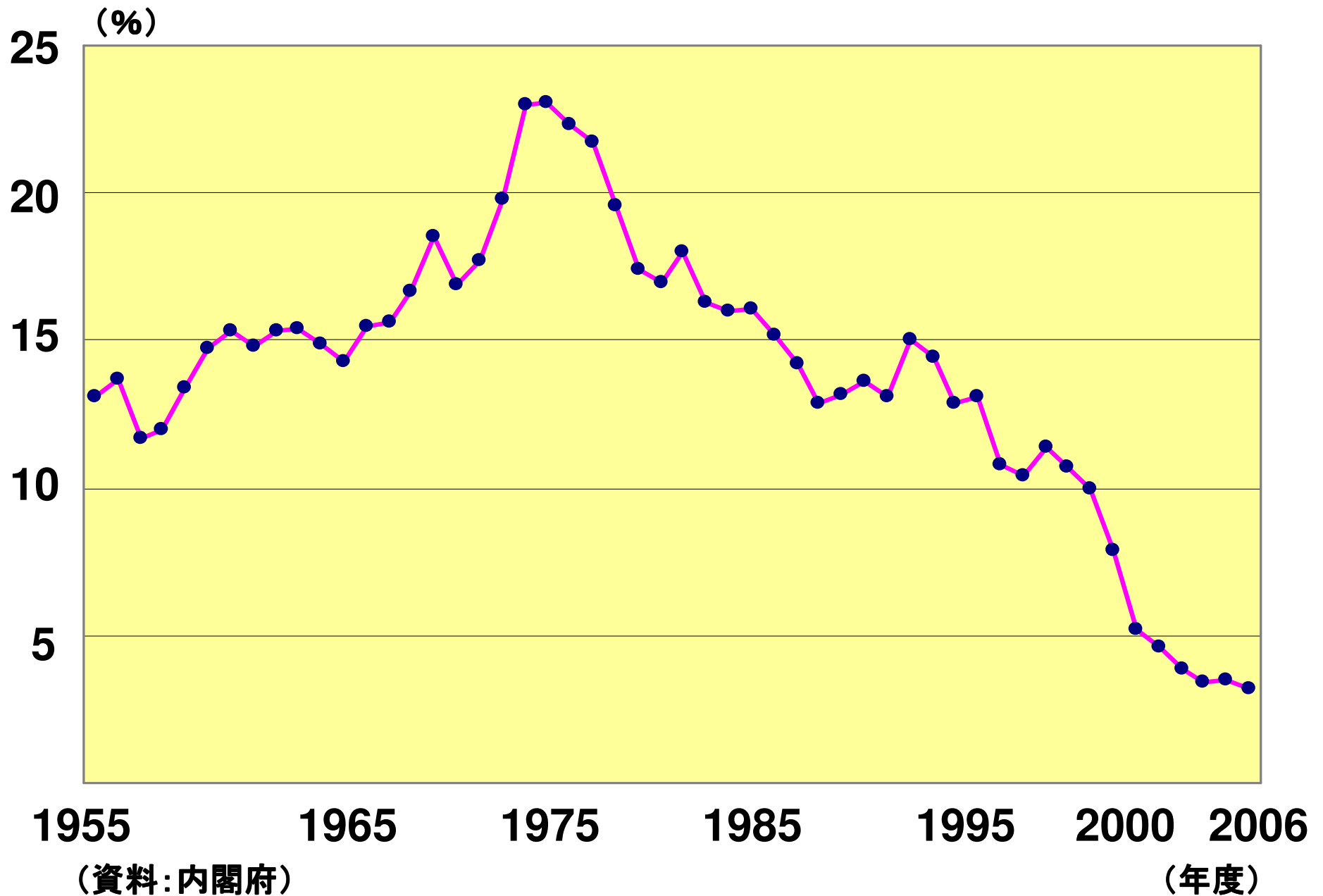
図3 日本の貿易収支と円/米ドル相場



(注)通関統計ベースの貿易収支(3ヶ月移動平均)。2007年5月まで。

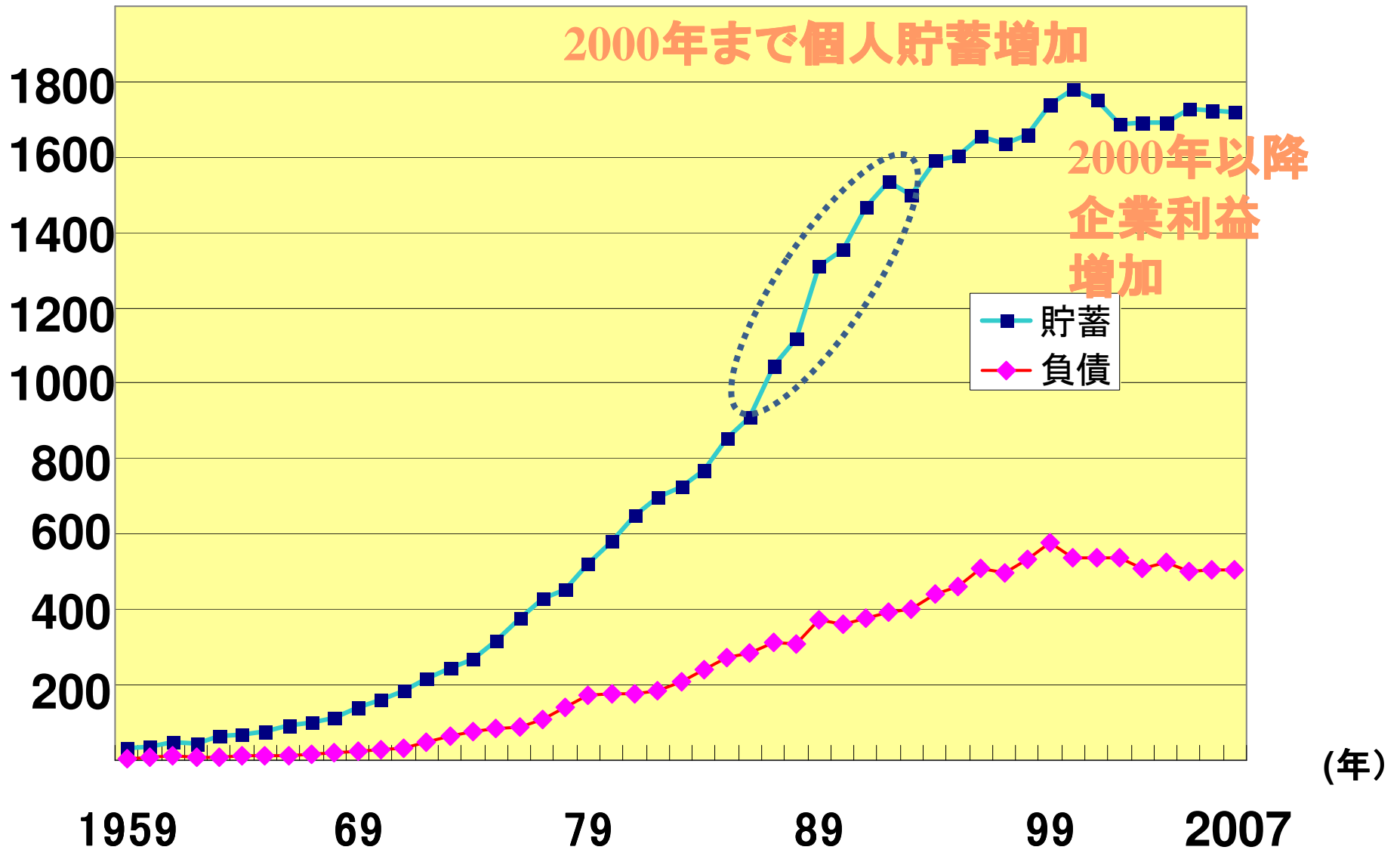
(出所)データストリーム、日本財務省資料より野村証券金融経済研究所作成

家計貯蓄率の推移 1955(昭和30)～2006(平成19)年度



貯蓄と負債全世帯平均

(万円)



資料：平成19年版国民生活白書

2000年以降：企業栄えて民受難

1970－90

国 ○ 企業 ○ 国民 ○

1990－2000

国：使う←国民：預ける

企業 ●

2000以降

企業 ○ 国－国民 ●

社会的価値を経済活動へ変換(それが行政)

- ドイツの例: 100万人以上の新規雇用が生じた
電力固定価格買取制度→投資急増→経済拡大
‘30年迄に大量の太陽電池設備蓄積予定
世界40各国以上が追随 年5000億円国民投資
- 米国の例: 1兆円以上の新エネ投資始まる
企業の社会貢献活動
例: シティ・バンク ゴールドマン・サックス
再生可能エネルギーへ投資を呼びかけ
シリコンバレー→ソーラーバレーに変身
- 米国の例: マスキー法で規制←排気ガス削減計画
ホンダCVCC→低公害省エネ自動車→ハイブリッド
- 中国の例
始原的資本主義段階→個人富裕篤志家
3千億円、MSK社(日)を買収
- 補助金との比較 補助金方式は税源が前提
国民の意識高揚不利(上限あり)

21世紀のもう一つの科学技術の課題

- 地球規模課題：未来世代とのリソース共有
若者への挑戦課題
- 英国・エネルギー・気象変動省を設置
- “20 20 by 2020” EU コミッション
- “Cool Earth 50” 日本
- オバマ政権へ グリーンニューディール
- 「地球環境イデオロギー時代」
先進国間の調整
途上国への技術支援・自らの目標達成

ここまで 産業のシーズとしての基礎研究成果
研究成果の国民への還元

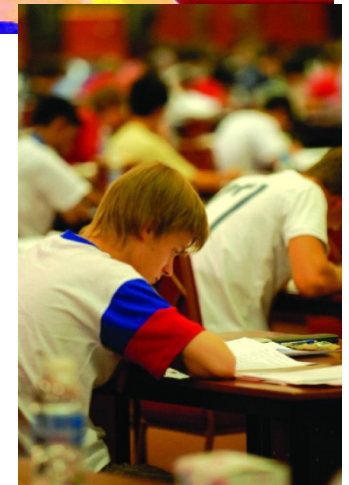
これから 社会・若者への科学技術の影響
より重要なバロメーターへ

高校生以下の生徒を対象とする国際 科学オリンピック

- 数学 ... 1959年から(日本は1990年から参加)
 - 物理 ... 1967年から(日本は2006年から参加)
 - 化学 ... 1968年から(日本は2003年から参加)
 - 情報 ... 1989年から(日本は1994～1996年参加、
2006年から参加再開)
 - 生物 ... 1990年から(日本は2005年から参加)
 - 天文 ... 1996年から(日本は未参加)
 - 地学 ... 1996年から(1年おき。日本08年参加予定)
- 寺子屋、大師陣、10,000人目標?、野依、江崎...



39th International
Physics Olympiad
Hanoi (Vietnam)
July 20 – 29, 2008
82 countries



育英型

- 日本学生科学賞(Wikipedia) 15,000人
中高生を対象とした自由研究コンテスト。
「科学の甲子園」。読売新聞社主催。
- 青少年のための科学の祭典 1992年～
多彩な実験や工作を会場内で展開
本物の科学に出会う体験型イベント
全国で年1回 県単位ネットワーク
地域ボランティア、各大学、地方自治体
中心：科学技術振興財団
- サイエンス・アゴラ(3日間、第3回、2000人)
コミュニケーターの祭典

国際夢比較 高校生夢調査

「人類にとって21世紀は
希望のある社会になると思う」

高校生	中国	89%	
	米国	63.5%	
	韓国	63%	(フランス65%
	日本	35%	Sofres統計局)

人生の目標:

日本の高校生

「その日その日を楽しく暮らす」を支持

1999(財)日本青少年研究所
「4カ国の中・高校生対象意識調査」

特集

Special Feature

リストラ父さん フリーター息子

悲惨世代

バブル経済崩壊後の超就職氷河期に大学や高校を卒業し、就職がかなわなかった若年世代。同時期に企業が進めたリストラで職を失った中高年世代。親と子の関係に相当するこの世代を、本誌は「悲惨世代」と名づけた。悲惨世代は正社員になりたくてもなれない、働いても働いても豊かになれない「ワーキングプア（働く貧困層）世代」と言い換えることもできる。彼ら非正規雇用者の大半は低賃金にあえぎ、やりどころのない不満と将来の不安を口にする。非正社員はいまや全雇用者の3人に1人。この問題を放置すれば、資本主義経済の健全な発展が妨げられる可能性さえ出てきた。

本誌・池富仁、鎌塚正良、小出康成、清水量介、松本裕樹

© TAKASHI SATO. All rights reserved.
Photo by Makoto Yamada

自分のお父さんもお母さんも生きがいを持っていない
中学生3万人65%
市進学園調査

2006年9月
週刊ダイヤモンド
表紙

21世紀型の日本

輸出だけを伸ばしてはいけない

伸ばすことは危険

しかし、国内産業必要 新たに10兆円規模

そのお金は日本にはある

新たな産業は「環境産業」

地球規模課題に応える産業

21世紀型の日本

21世紀型の研究へのニーズ

21世紀型の日本の役割

これまでの「豊かで安全な社会」に加えて
「グローバルな課題に応える日本」

- 若手のチャレンジ
- サイエンスが与える若者の夢
- サイエンスがお茶の間の話題に
その兆しは見えてきた・・・