



第2回 「躍進する新興国の科学技術」研究会: 東南アジア

内容

■ 東南アジアの概観

□ データでみる経済・科学技術発展度合いの格差

■ 経済指標

■ 科学技術指標

□ インプット(総研究開発費・研究者数)

□ アウトプット(論文・特許)

□ ASEAN

■ ASEANとEU

■ ASEANにおける科学技術協力に関する取り組み

■ トピックス

□ シンガポールの海外研究人材招聘政策

□ タイの科学技術・イノベーション政策

ASEAN (Association of Southeast Asian Nations)

ASEAN(東南アジア諸国連合)	
加盟国 (10カ国)	インドネシア、シンガポール、タイ、フィリピン、マレーシア、ブルネイ、ベトナム、ラオス、ミャンマー、カンボジア
発足年	1967年(当時は5カ国加盟) (1999年にカンボジアが加盟し、10カ国に)
人口	約5億9200万人(日本の約4.6倍)
面積	約444万km ² (日本の約12倍)
GDP総額	1兆4963億米ドル(日本の約3割)
一人当たりのGDP	2533米ドル(日本の約6.4%)

AT A TCTATAAGA CTCTAACT

經濟指標

TCTATA

GCC AATTAATA

ATC A AAGA C C

A TCTATAAGA

AATC A AAG

CCTAACT C

1 1110 00

11 001

GA CCCC

CC AAAA GGCCI

ATAAGA CTCTAACT CI

AA TAATC

A TCTATAAGA CTCT

CTC GCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA CCTAACT

A TCTATAAGA CTCTAACT

CTC GCC AATTAATA

TTAATC A AAGA CCTAACT CTC

A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA CCT

GA CCTAACT CTCAGACC

1110 000

11 001010 1

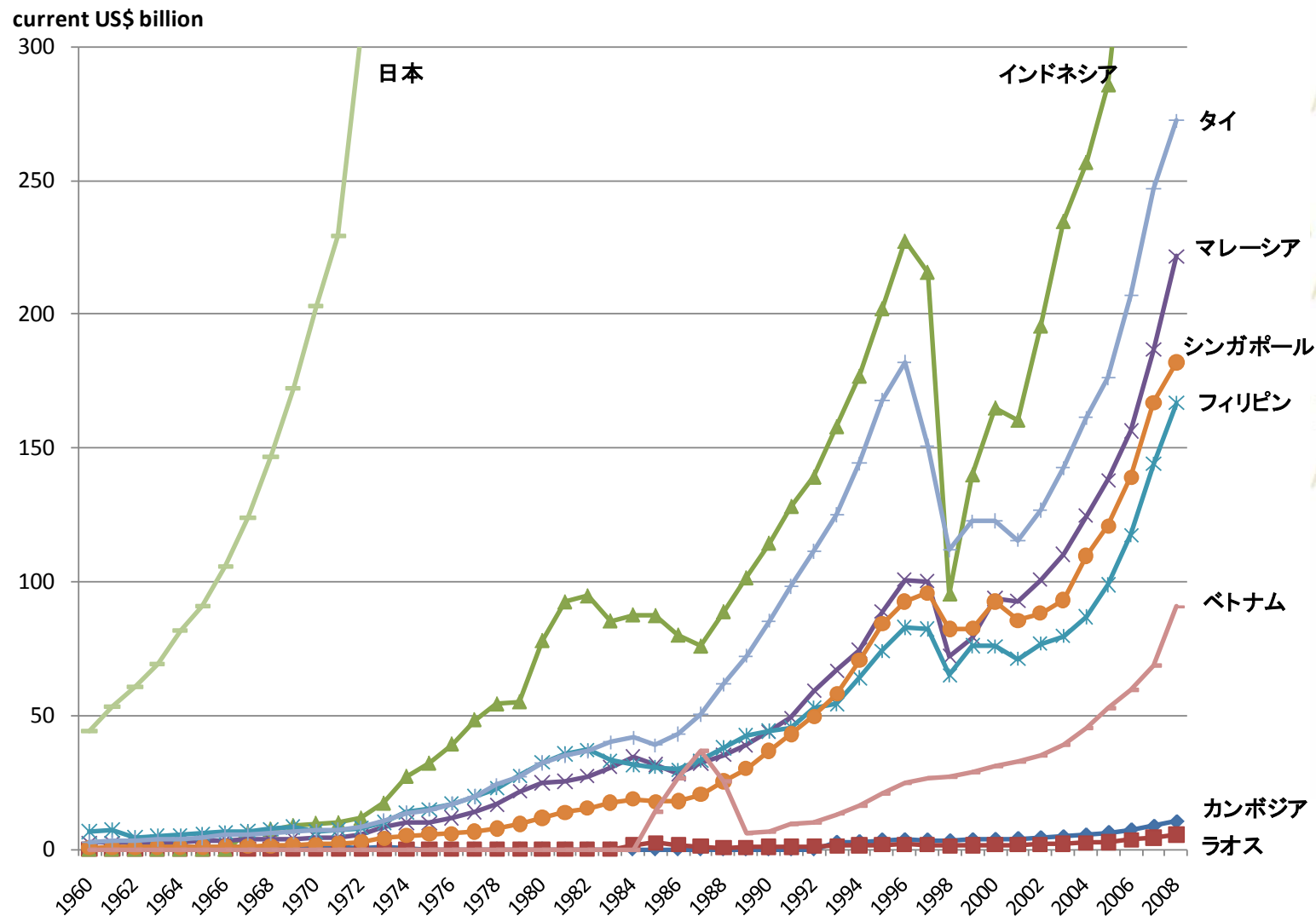
1110 00

0011 1110 000

00 11 001010 1

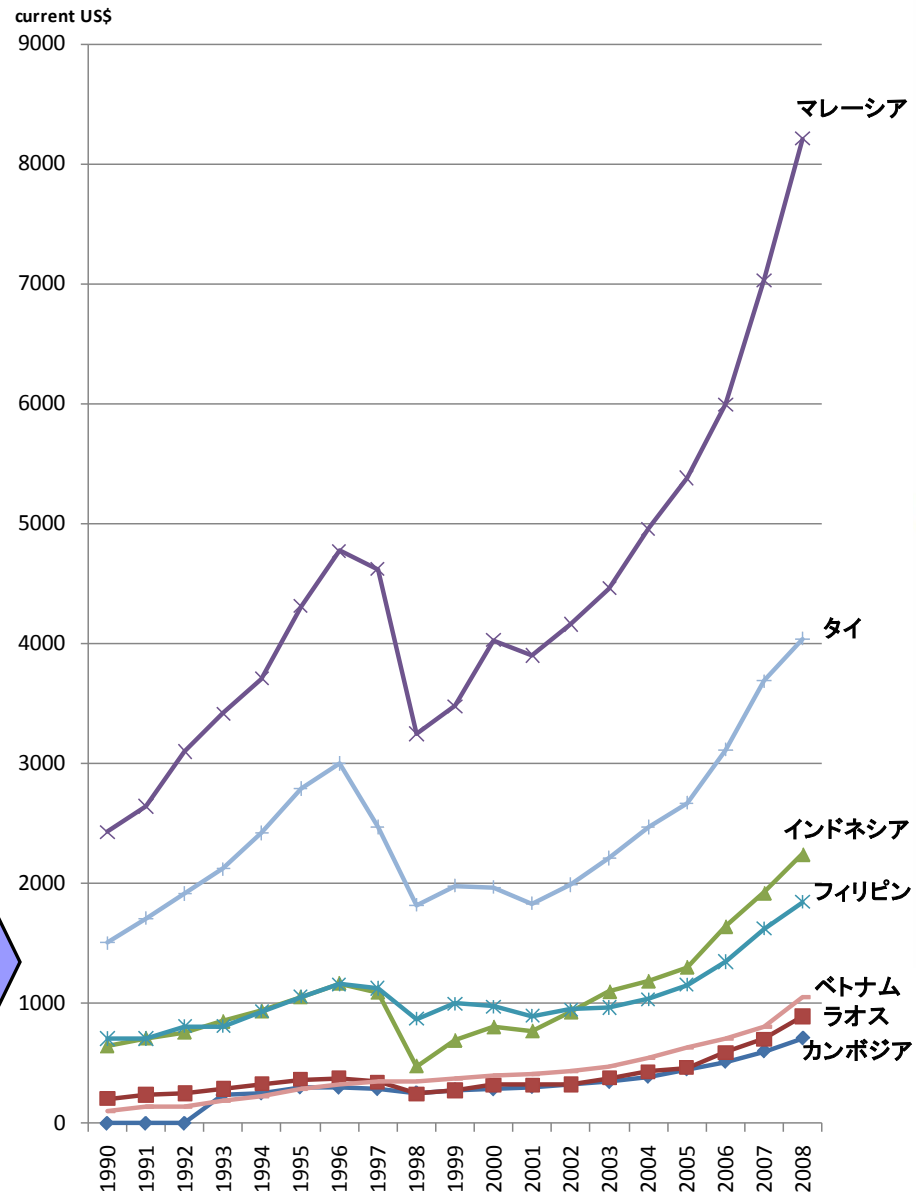
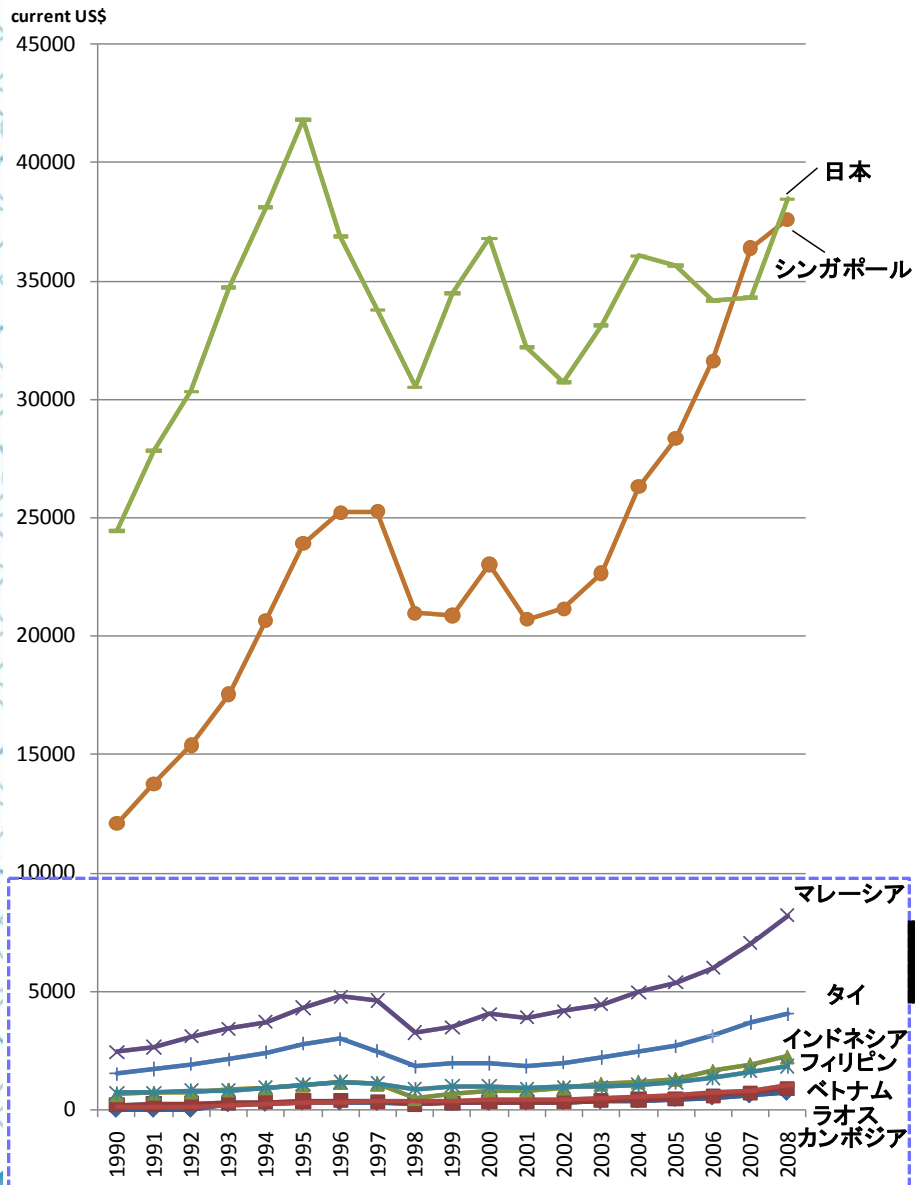
11 1110 00

東南アジア諸国の経済成長(GDP)



データソース: World Bank, World Development Indicators

経済成長(一人当たりのGDP)の推移

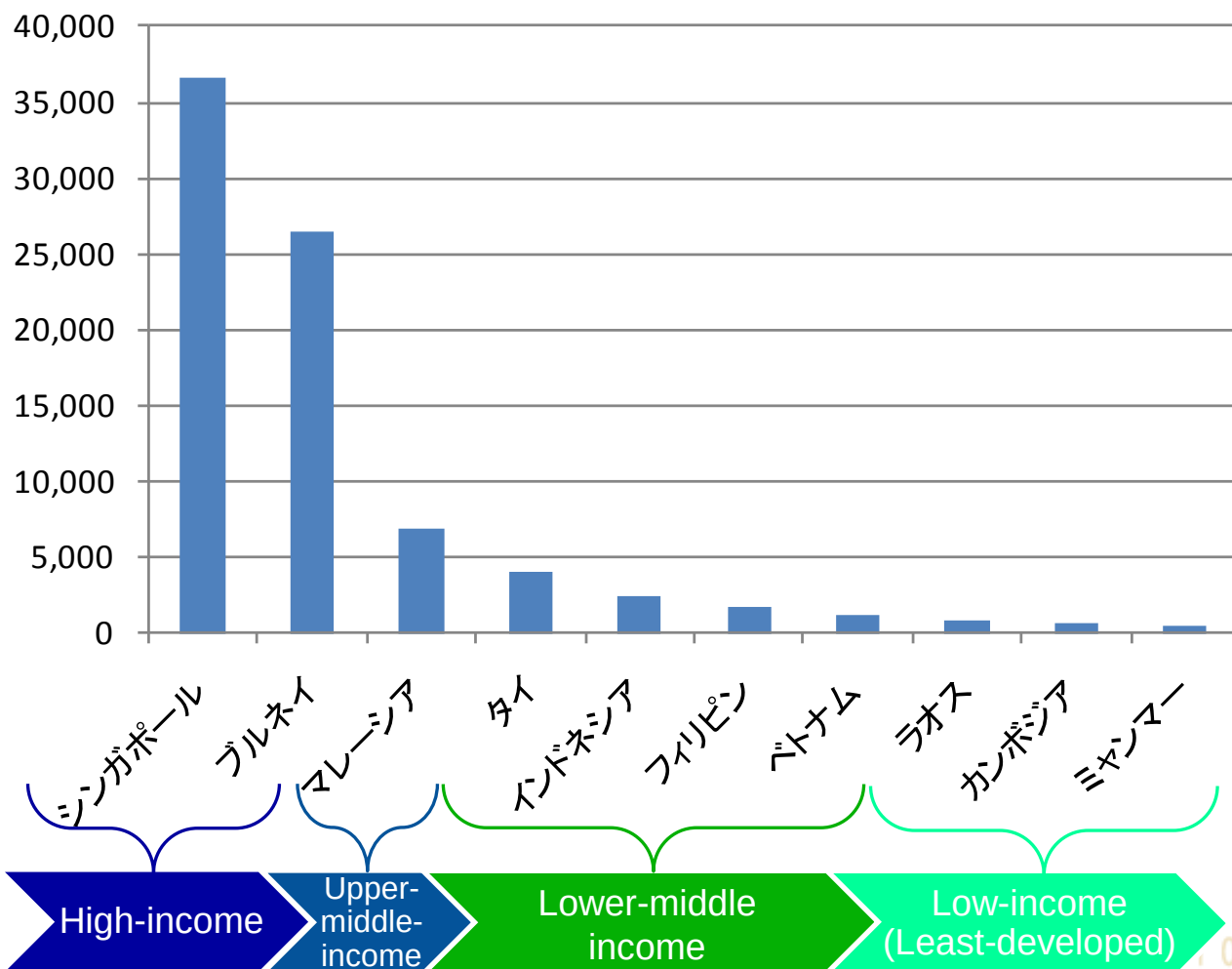


データソース: World Bank, World Development Indicators

東南アジア諸国の所得分類

米ドル

データソース: ASEAN Statistics, Selected Basic ASEAN Indicators



【世銀よる分類】

High-income

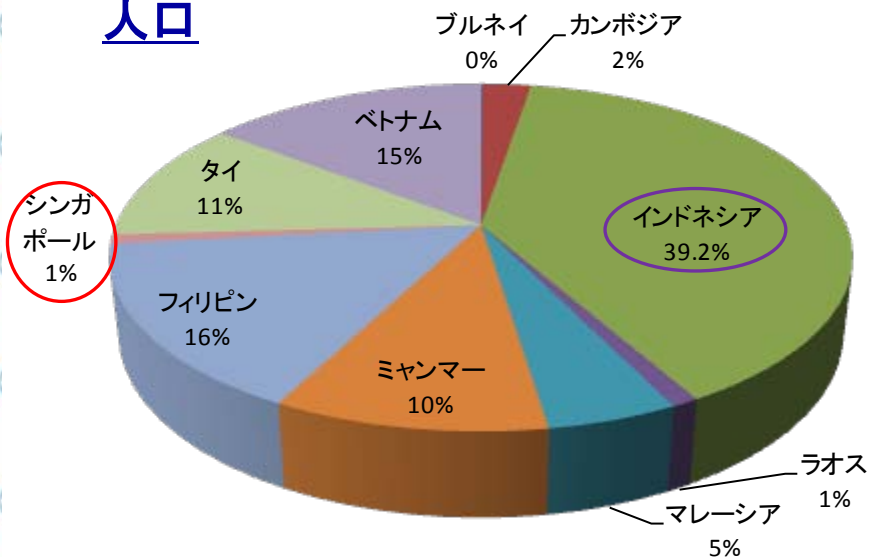
Upper-middle-income

Lower-middle income

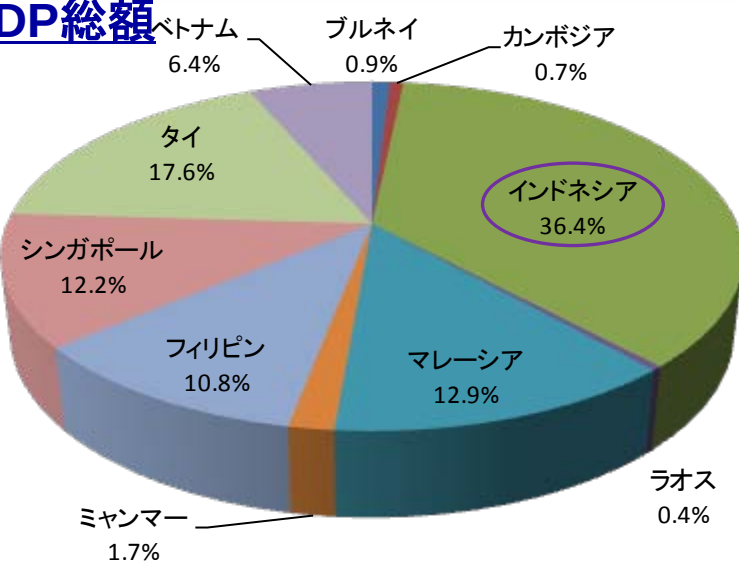
Low-income (Least-developed)

ASEAN域内における各国の経済的インパクト(2009年)

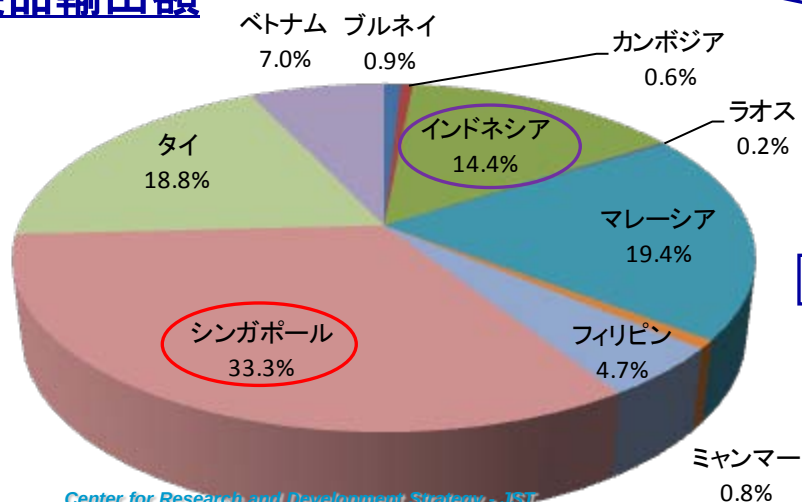
人口



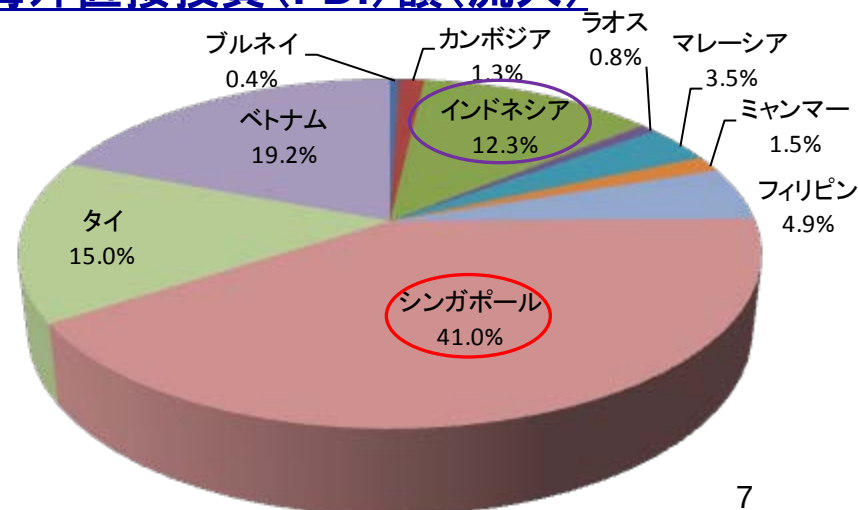
GDP総額



製品輸出額



海外直接投資(FDI)額(流入)



AT A TCTATAAGA CTCTAACT

GA CCCC

CC AAAA GGCCI

ATAAGA CTCTAACT CI

AA TAATC

A TCTATAAGA CTCT/

CTC GCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA CCTAACT

A TCTATAAGA CTCTAACT

CTC GCC AATTAATA

TTAATC A AAGA CCTAACT CTC

A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA CCT

GA CCTAACT CTCAGACC

1110 000

11 001010 1

1110 000

0011 1110 000

00 11 001010 1

11 1110 000

科学技術指標

TCTATA

GCC AATTAATA

ATC A AAGA CC

A TCTATAAGA

AATC A AAG

CCTAACT C

1 1110 00

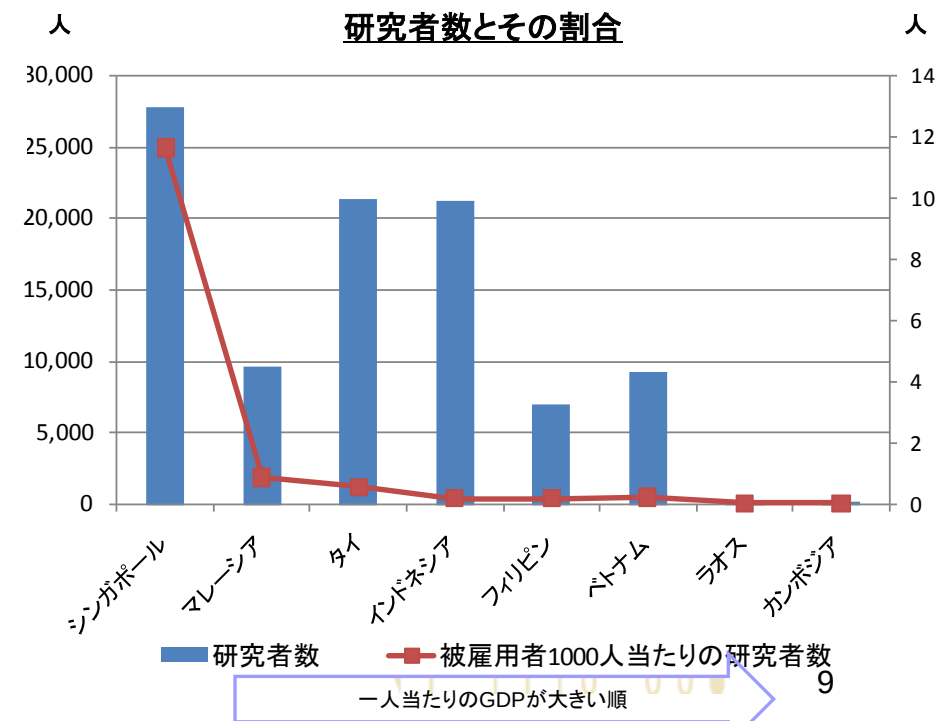
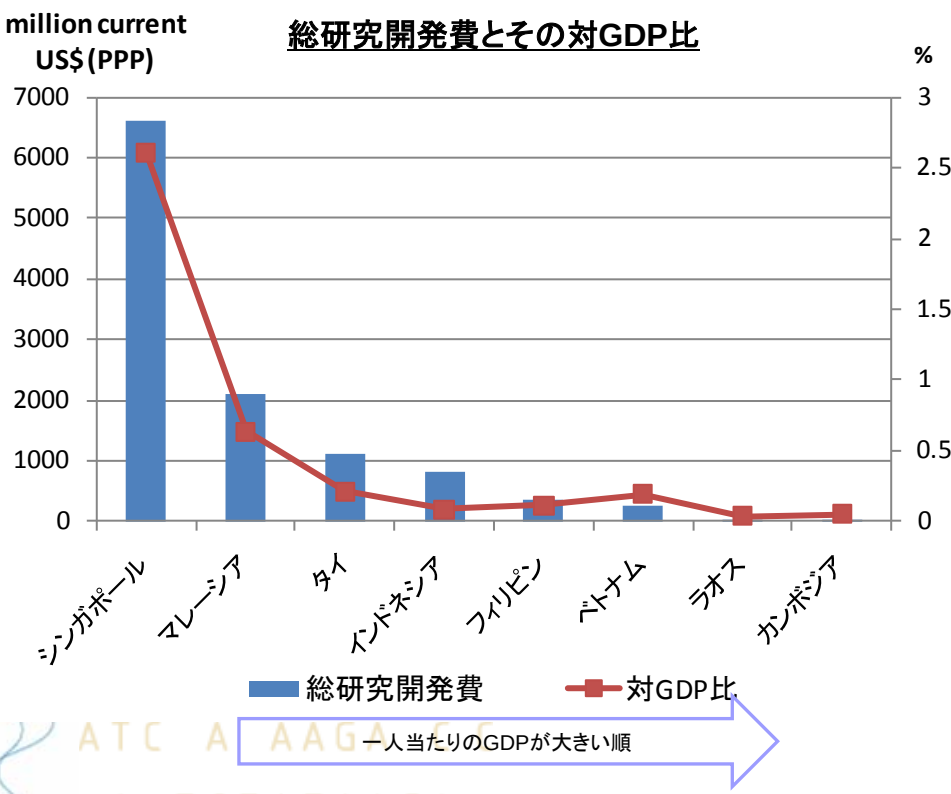
11 0010

インプット(1): 総研究開発費(GERD)および研究者数

- 経年変化では、多くの国で総額は増加。しかし対GDP比は多くの国で横ばい
- R&D以外に優先すべき分野(保健、教育など)があるため、総額はGDP増加とともに増えても、その対GDP比は増加しない

データソース: UNESCO, "S&T Statistics"

データ年
 2009年: インドネシア
 2008年: シンガポール
 2007年: タイ、フィリピン
 2006年: マレーシア
 2002年: ベトナム、ラオス、カンボジア

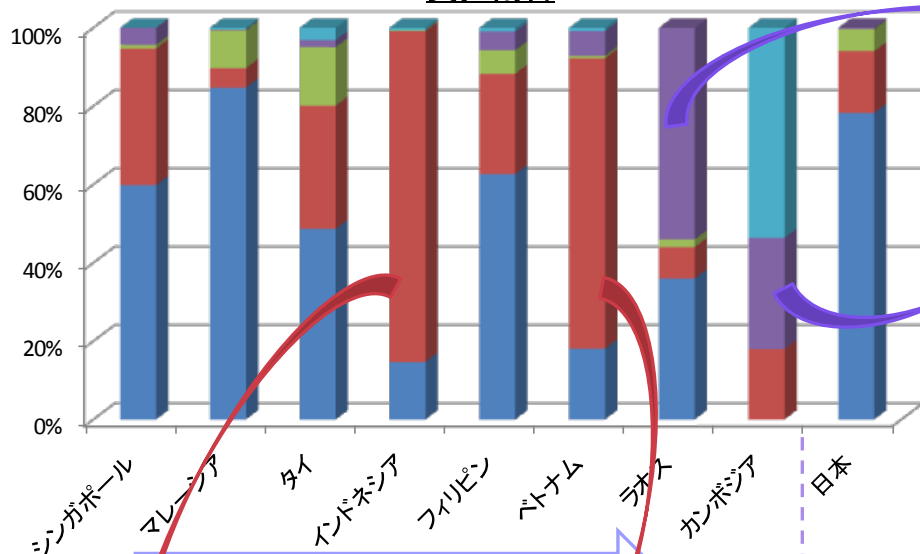


【参考】日本(2008年)

- 総研究開発費: 148,719 million
- 対GDP比: 3.44%
- 研究者数: 65.7万人
- 被雇用者1000人当たりの研究者数: 10.28

インプット(2): 総研究開発費のセクター別負担・使用割合

負担割合



ラオス・カンボジア:
海外からの負担割合が大きい

■ 経済開発レベルが途上の国の多くは、
政府あるいは海外による負担が大きい
＝民間R&Dが自立できていない

インドネシア・ベトナム:
政府からの負担割合が大きい

データソース: UNESCO, "S&T Statistics"

データ年

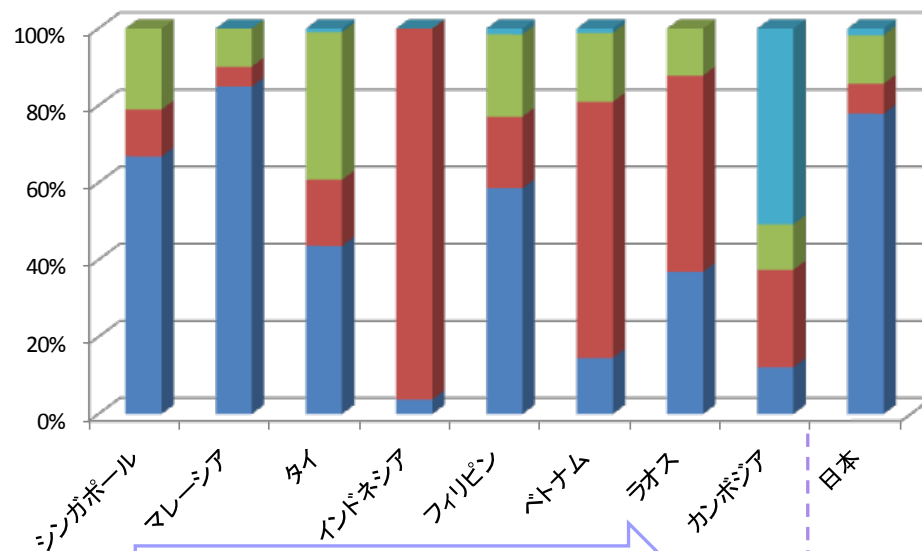
2007年: シンガポール、日本

2006年: マレーシア

2005年: タイ、インドネシア、フィリピン

2002年: ベトナム、ラオス、カンボジア

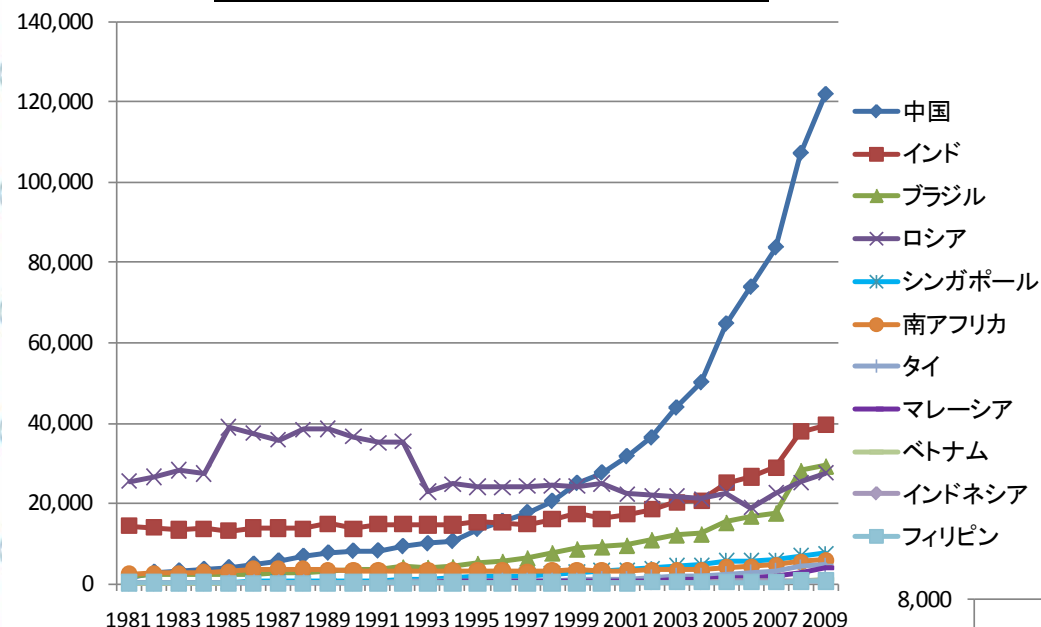
使用割合



アウトプット(1): 年間論文数の推移

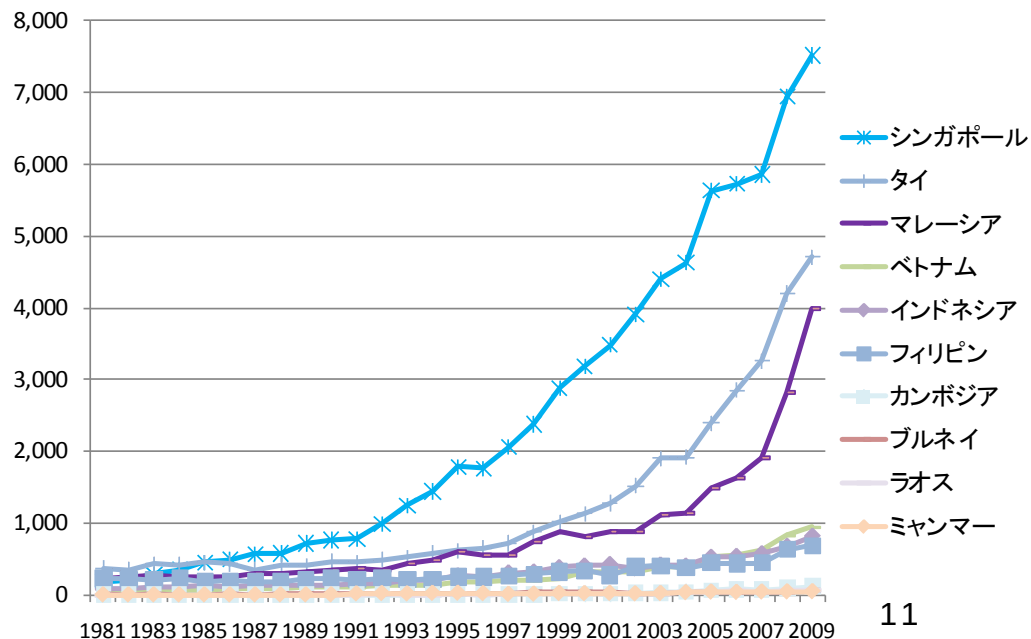
東南アジア諸国+BRICSの論文数

データソース: NISTEP「調査資料192: 科学研究のベンチマーキング2010」



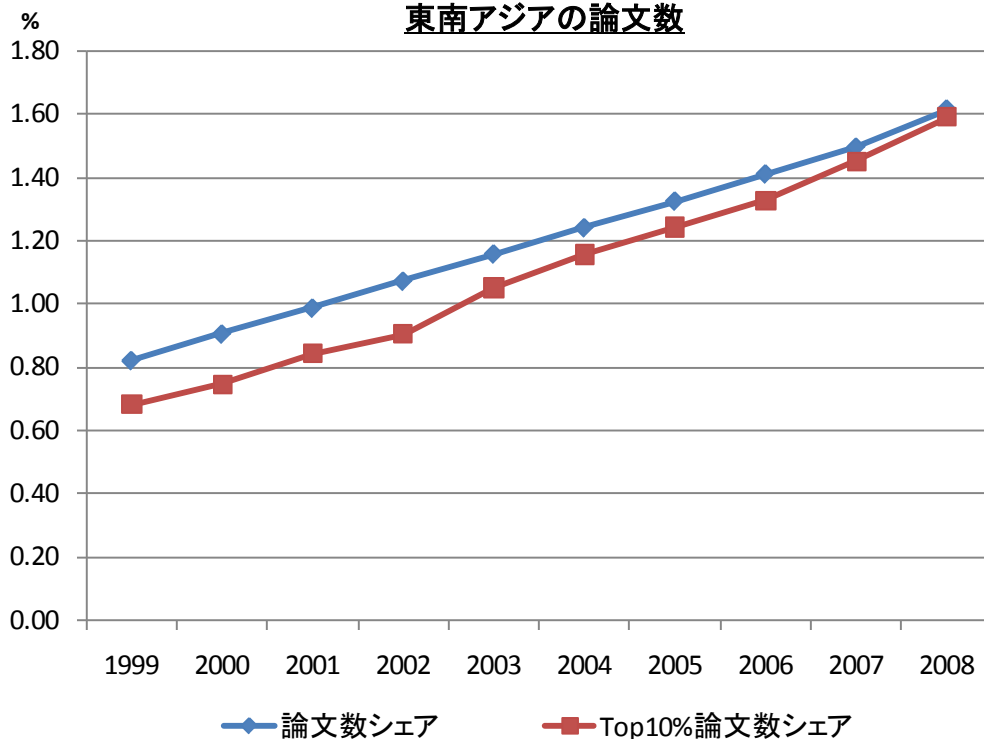
■ BRICSの勢いには及ばないが、東南アジアの国々でも増加傾向にある
 ■ 特にシンガポール、タイ、マレーシアの増加率は、2000年以降、著しい

東南アジア諸国の論文数

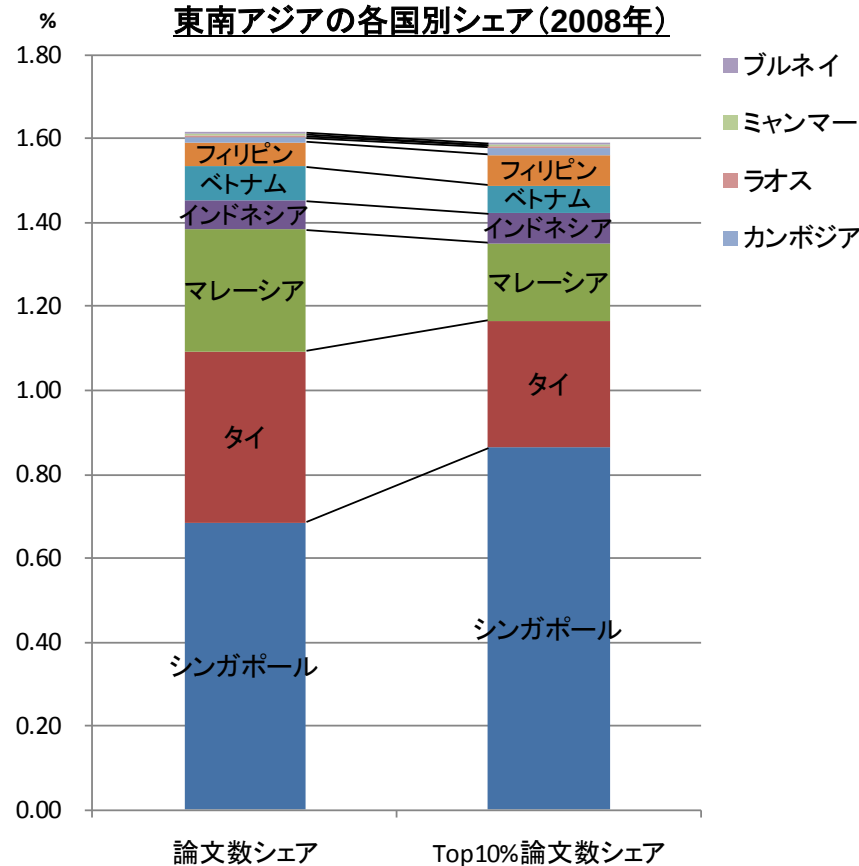


アウトプット(2): 世界における論文数・Top10%シェア

東南アジアの論文数



東南アジアの各国別シェア(2008年)

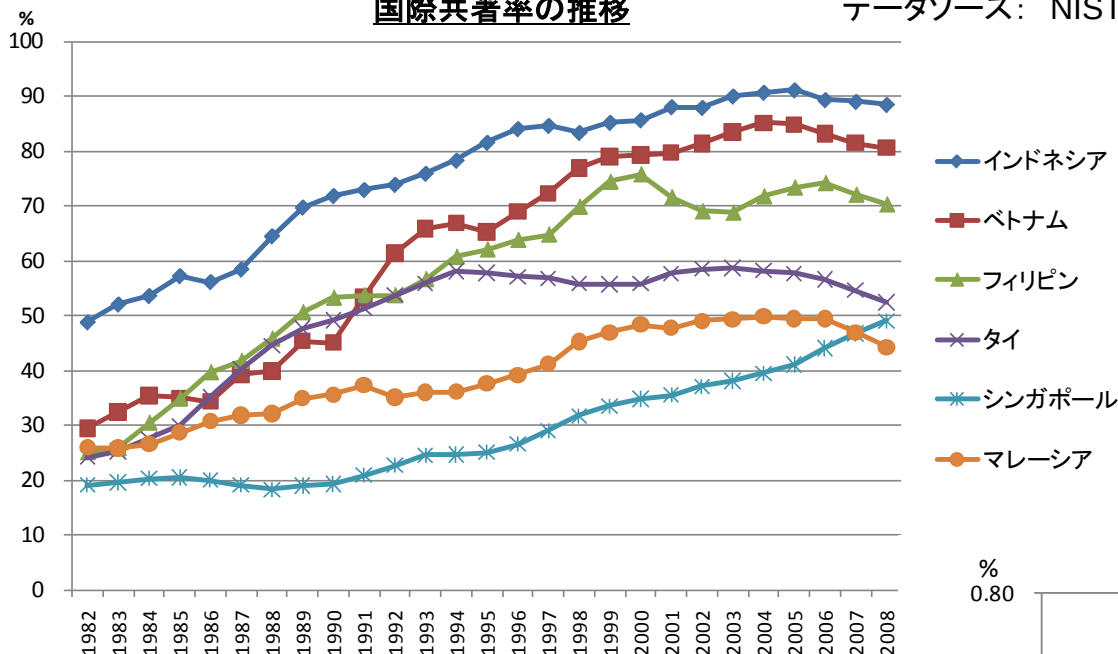


- 東南アジアのシェアは、総論文数・Top10%シェアともに、低いながらも増加傾向
- 総論文数よりも、Top10%シェアの増加率の方が若干高い
- 東南アジアでは、特にTop10%論文数においてシンガポールのシェアが圧倒的

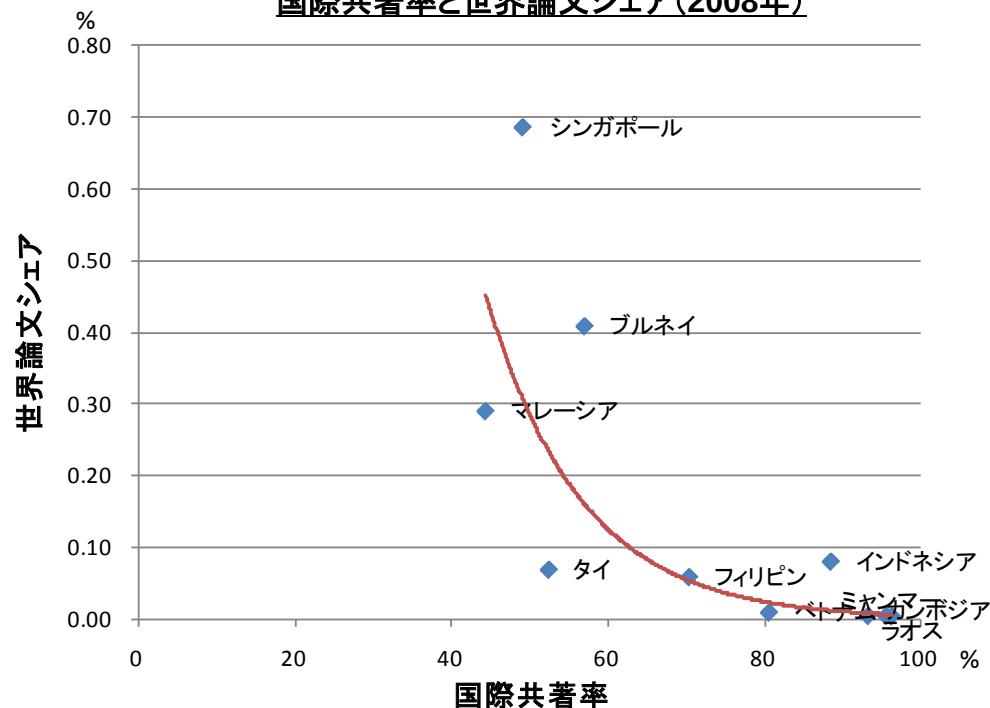
アウトプット(3): 国際共著率

国際共著率の推移

データソース: NISTEP「調査資料192: 科学研究のベンチマーキング2010」



国際共著率と世界論文シェア(2008年)

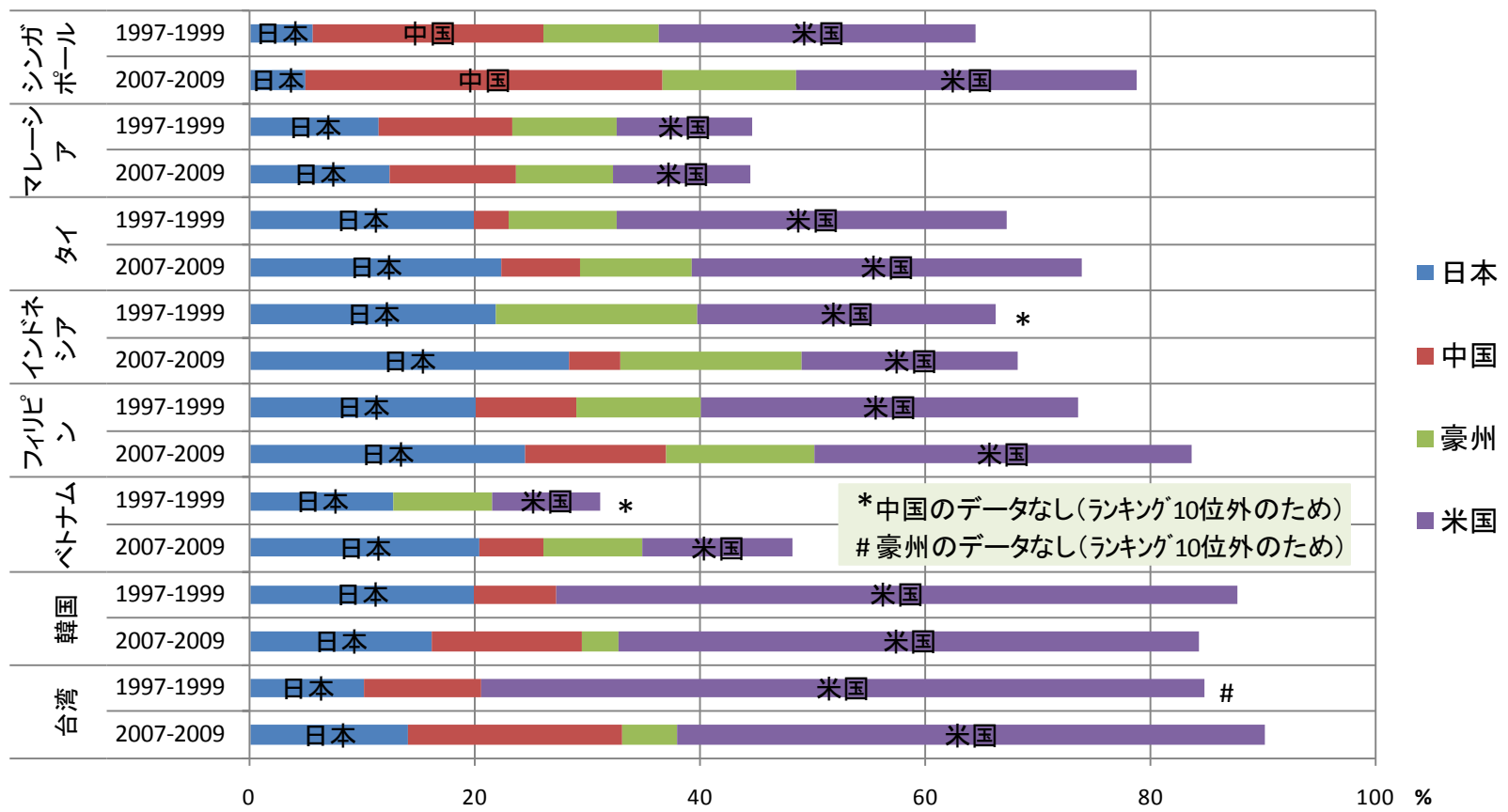


- 各国の国際共著率は概ね増加傾向
- 世界論文シェアが低い国の方が、国際共著率が高い
＝単独での論文発表が少ない

アウプット(4): 国際共著相手国の変化(10位内)

【1997-1999 ⇒ 2007-2009】

データソース: NISTEP「調査資料192: 科学研究のベンチマーキング2010」



- 東南アジアでも米国のプレゼンスが圧倒的に高い
- 日本のプレゼンスは米国に次ぐ高さで、全体的に増加傾向にある
- 中国のプレゼンスは増加傾向にあるが、まだそれほど高いものではない
- シンガポールでは日本のプレゼンスは低く、さらに減少する中、日本に取って代わるかのように中国が増加している

アウトプット(5): 東南アジアからの留学先国上位6位(2008年)

()内は2000年(ただし*2001年)

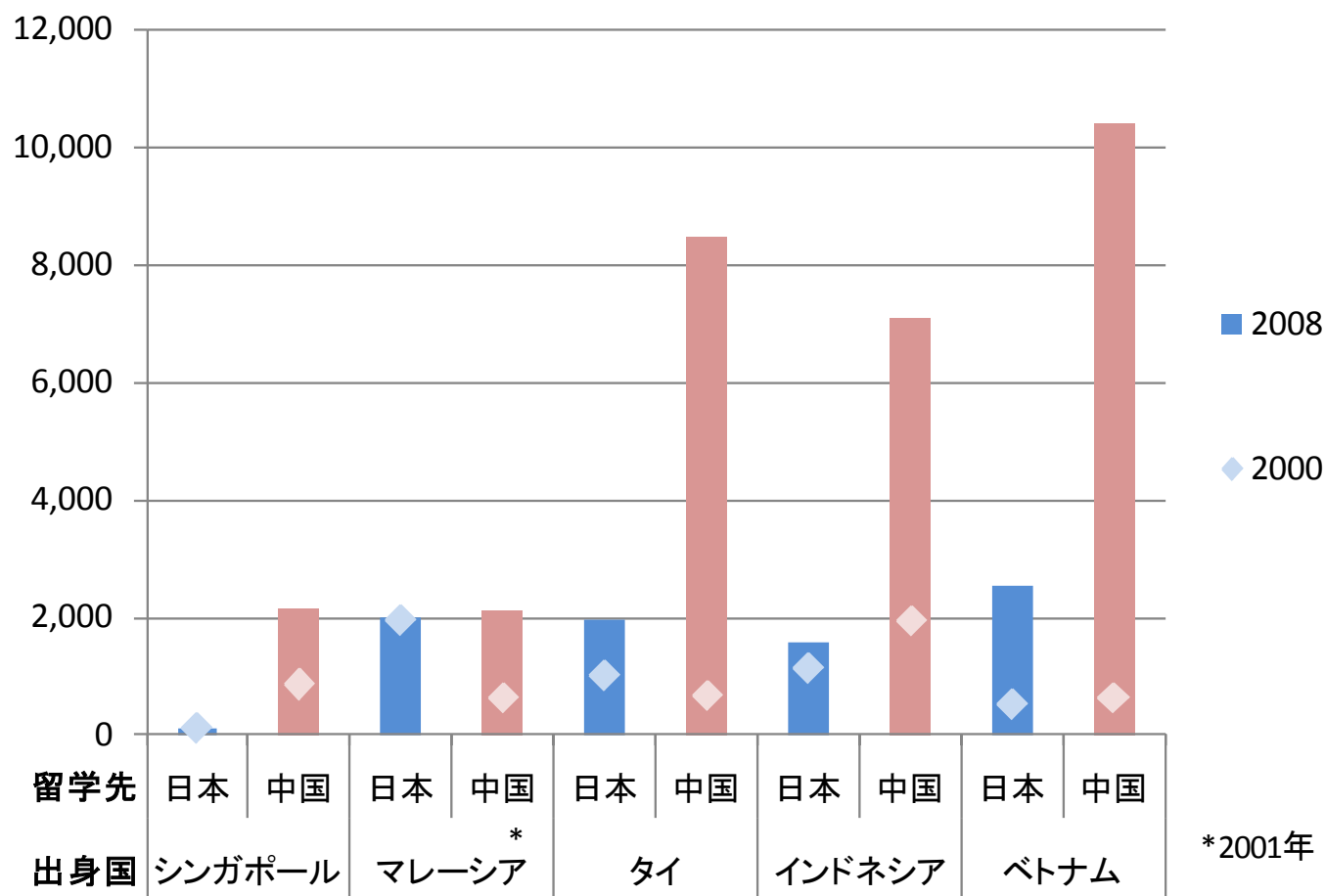
出身国	1	2	3	4	5	6
シンガポール	豪州 9,654 (10,056)	米国 3,980 (3,923)	英国 2,898 (5,285)	中国 2,155 (854)	ニュージーランド 188 (208)	日本 122 (128)
マレーシア	豪州 18,576 (12,869)	英国 11,727 (1,0351)	米国 5,434 (8,377)	ロシア 2,516 (-)	中国 2,114 (632*)	日本 2,012 (1,956)
タイ	米国 9,014 (11,497)	中国 8,476 (667)	豪州 4,573 (2,693)	英国 4,181 (2,549)	日本 1,975 (1,019)	フランス 783 (278)
インドネシア	豪州 10,242 (9,934)	米国 7,700 (10,432)	中国 7,084 (1,947)	ドイツ 1,603 (2,076)	日本 1,578 (1,143)	英国 924 (1,028)
ベトナム	中国 10,396 (647)	米国 8,778 (2,092)	豪州 5,446 (1,405)	フランス 5,133 (1,226)	ロシア 3,518 (-)	日本 2,541 (531)

- 東南アジア諸国から距離が近く、英語圏でもある豪州の人気の高い
- 中国は英語圏諸国をも凌駕する勢い
- 日本の存在感はそれほど高くない

データソース: UNESCO, "S&T Statistics"

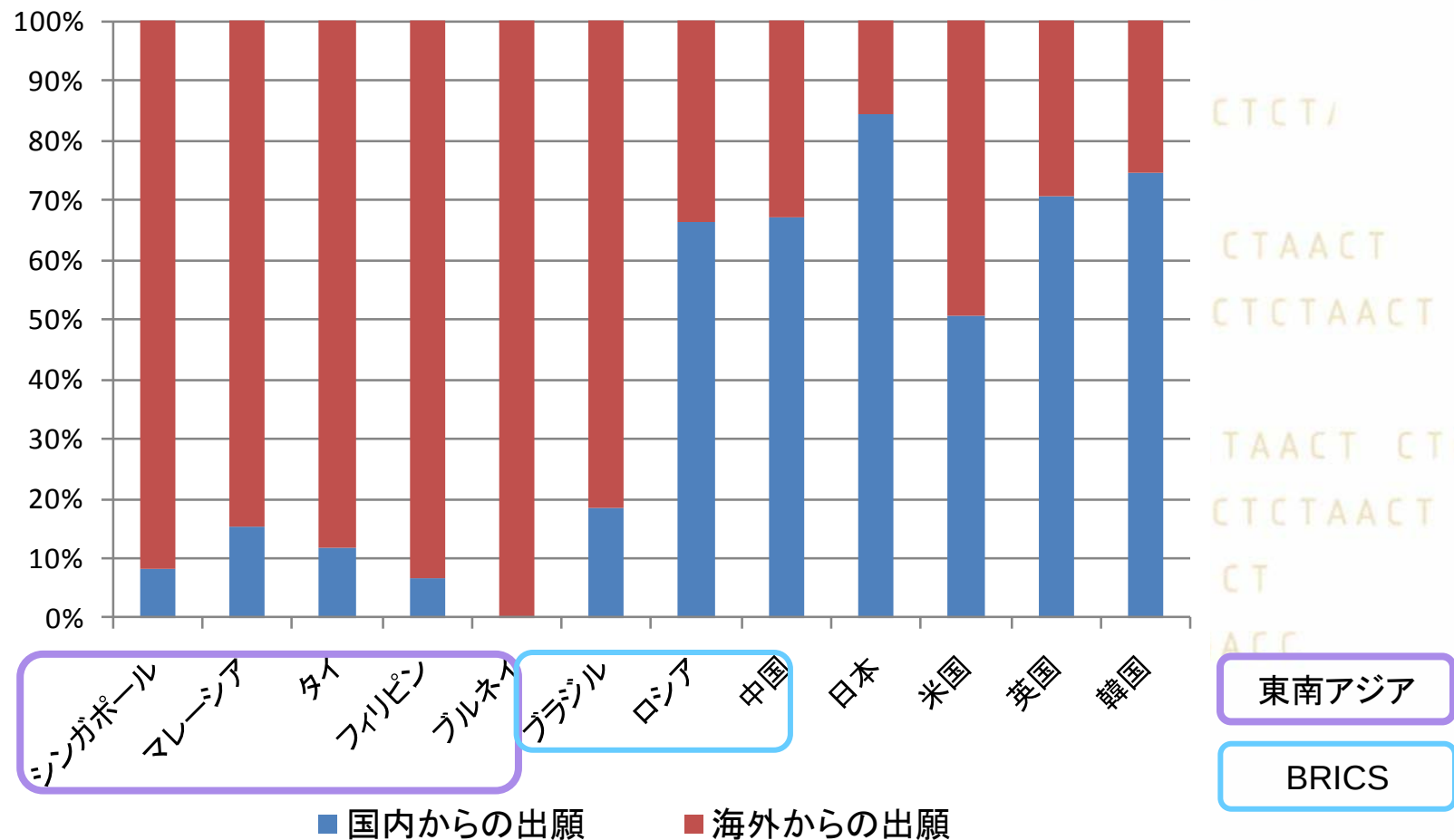
中国のデータは中国教育部留学服務中心

アウトプット(6): 東南アジア諸国から日本・中国への留学生数



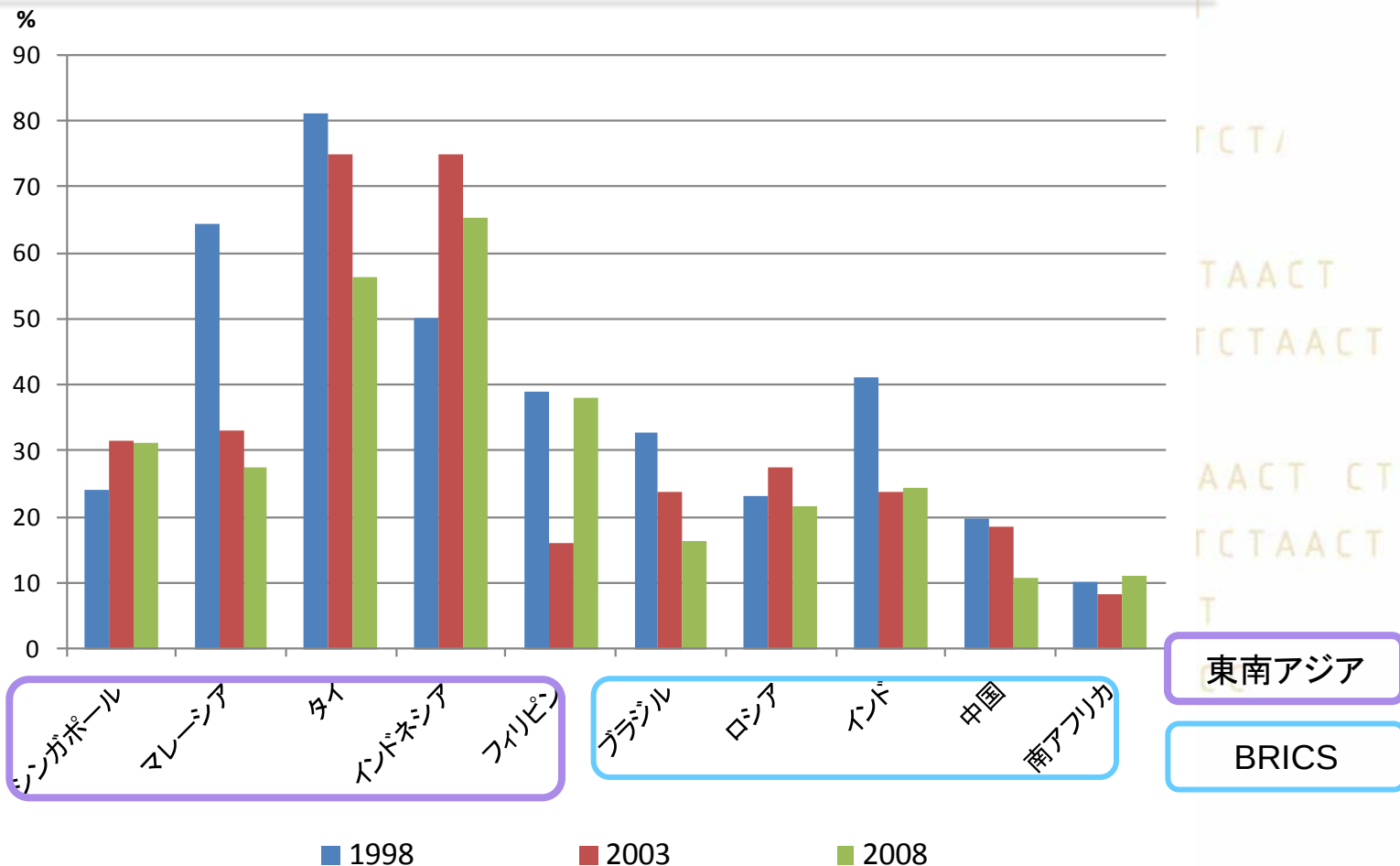
- 中国への留学生数の増加率は、日本のそれをはるかに超える勢い
- 東南アジアの留学生の流れが、日本から中国に移っていることが予想できる

アウトプット(8): 各国における特許出願数(国内外出願の割合)

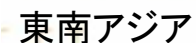


■ 東南アジア諸国では、海外からの特許出願が多くを占めており、国内からの特許出願の割合は低い＝国内発の発明の割合が少ない

アウトプット(10): 出願特許に占める国際共同発明の割合



■ 東南アジアは総じて、国際共同発明の割合が高い
⇒論文の国際共著と同様に、単独での発明は難しい？

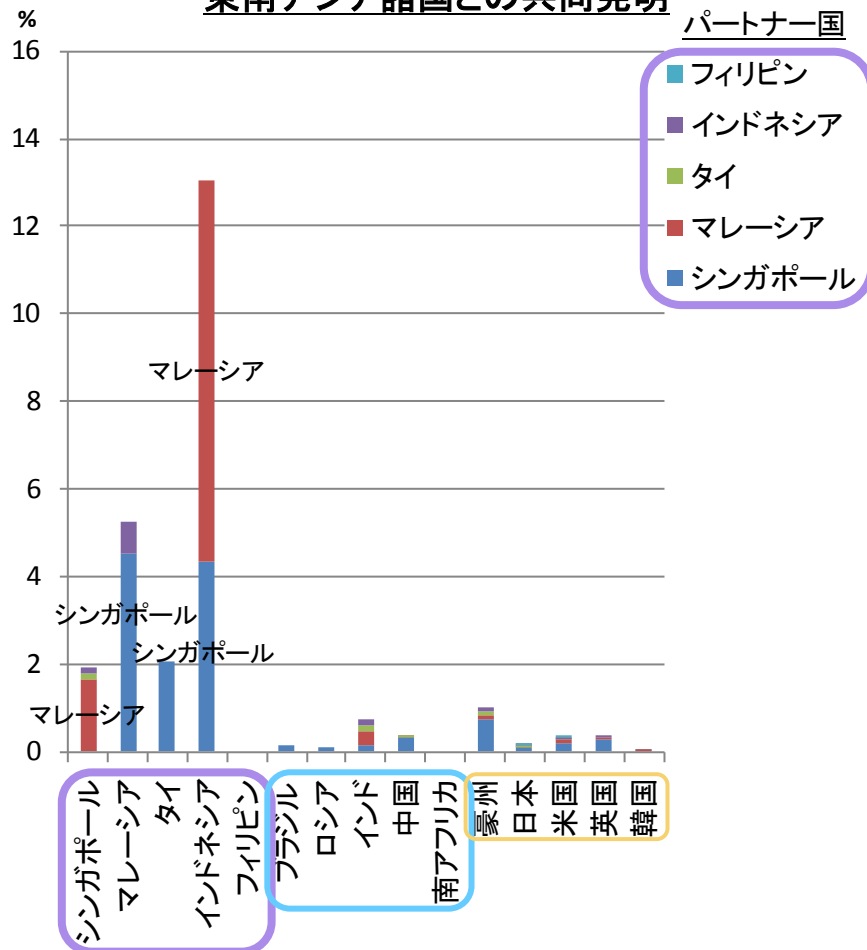


BRICS

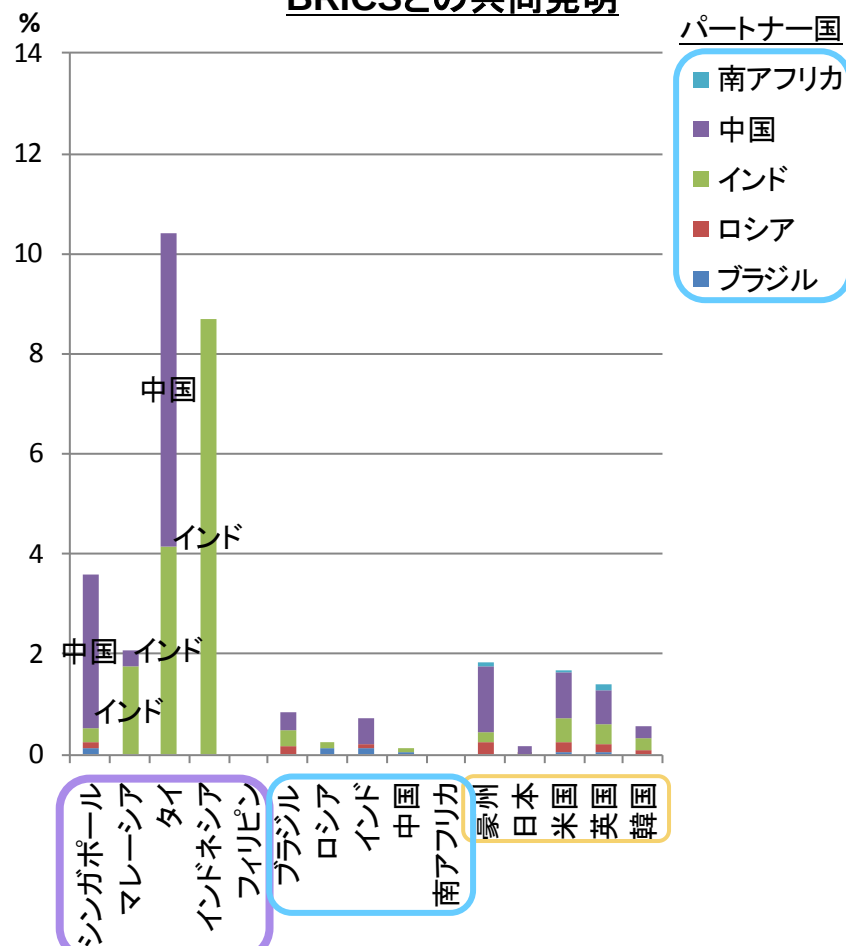
- どの国にとっても、米国のプレゼンスは高い
- 他の国・地域に比べ、東南アジア諸国では豪州と日本のプレゼンスが高い

アウトプット(12): 国際共同発明のパートナー国(東南アジア・BRICS)

東南アジア諸国との共同発明



BRICSとの共同発明



■ 東南アジア諸国の国際共同発明パートナーは、東南アジア域内ではシンガポールとマレーシアに、BRICSではインドと中国に集中

東南アジア

BRICS

データのまとめ

- 東南アジア全体で経済発展がみられるが、その程度は国により異なり、その結果として、現在の東南アジア域内では経済的發展レベルに大きな格差がみられる。シンガポールの圧倒的な独り勝ち。
- 科学技術に関しても、インプットとアウトプットの両面で、同様に各国間でレベルに大きな格差がみられる。全体的に増加傾向にあるものの、BRICS等と比べてその大きさ、増加率、ともに及ばない。こちら、東南アジアではシンガポールがトップを走り、その後を離れてマレーシアとタイが懸命に追っているという構図。
- 国際共著では、東南アジアでの日本のプレゼンスは米国に次ぐ高さを示し増加傾向にあるが、近年、東南アジア諸国からの留学生が中国や豪州に多く流れていることを鑑みると、今後は日本のプレゼンスが中国や豪州に取って代わられる可能性がある。
- 東南アジアにおける特許出願は、各国とも海外からの出願が多くを占めている。また東南アジア諸国は、BRICSに比べて国際共同発明の割合が高く、共同発明相手のパートナー国として、日本と豪州のプレゼンスが高い。

AT A TCTATAAGA CTCTAACT

ASEAN

TCTATA
GCC AATTAATA
ATC A AAGA C C
A TCTATAAGA
AATC A AAG
CCTAACT C
1 1110 00
11 001

GA CCCC
CC AAAA GGCCI
ATAAGA CTCTAACT CI
AA TAATC
A TCTATAAGA CTCT
CTC GCC AATTAATA
ATTAATC A AAGA CCTAACT
A TCTATAAGA CTCTAACT
CTC GCC AATTAATA
TTAATC A AAGA CCTAACT CTC
A TCTATAAGA CTCTAACT
ATTAATC A AAGA CCT
GA CCTAACT CTCAGACC
1110 000
11 001010 1
1110 000
0011 1110 000
00 11 001010 1
11 1110 000

ASEANとEU

	ASEAN	EU
加盟国数	10か国	27か国
人口	約6億人	約5億人
GDP総額 (ASEAN&IMF, 2009)	約1.5兆ドル	約16.4兆ドル
一人当たりのGDP (PPP) (ASEAN&IMF, 2009)	約4,800米ドル	約29,600米ドル
High-income国の数	2/10	24/27(残りの3カ国は Upper-middle)
国内の所得格差: GINI係数 (CIA, World Factbook)	41.54(ブルネイとミャン マー以外の8カ国の平均)	30.4
地域圏としての科学技術に 関連した取り組み・目標等	• Krabi Initiative (2010.12) • 数値目標なし • ファunding不足	• 欧州研究圏(ERA) • フレームワークプログラム (FP7) • 研究開発費の対GDP比を3%に(2002年バルセロナ目標)

ASEANにおける科学技術協力に関する取り組み(1)

- ASEAN COST (ASEAN Committee on S&T): ASEAN科学技術委員会
 - 加盟各国の科学技術管轄省庁の集まりで、科学技術協力推進が目的
 - 事務局＝ASEAN本部のS&T Division
 - 予算不足かつ人員不足: スタッフ3名＋秘書業務1名
- Krabi Initiative (2010年12月合意)
 - ASEAN地域内の科学技術協力強化のためのイニシアチブ
 - 2015年までにASEAN経済共同体を創設しようとする計画の一環、
 - 同地域の競争力強化と生活の質を高めるための優先8分野:
 - グローバル市場向けイノベーション、デジタル経済・ニューメディア・社会ネットワーク、グリーン技術、食糧、エネルギー、水管理、生物多様性、生活のための科学とイノベーション
 - 後発ASEAN諸国への支援
 - 後発国であるカンボジア、ミャンマー、ラオス、ベトナム(頭文字をとり、「CMLV」と呼ぶ)と、他の国との科学技術ギャップが最大の課題
 - 同イニシアチブ実施のための具体的メカニズムを現在開発・検討中

ASEANにおける科学技術協力に関する取り組み(2)

■ ASEAN Science Fund (ASF)

- メンバー国が各国年間100万ドルを供与
(年間100万ドル×10カ国＝1000万ドル≡ 年間約9億円)
【参考:EUによるFP7の7年間の予算は505.21億ユーロ(≡年間約8660億円)】
- 共同研究を助成するのに十分な資金ではなく、capacity buildingを目的としたプログラムに対する助成。具体的にはワークショップやセミナー開催のための助成
- Krabi Initiativeは、このASEAN Science Fundとパートナー国(日・印・中)からの資金提供により実施される計画

■ 科学技術協力に関する課題

- ASEANはEUに比べて域内格差が大きいこともあり、その協力関係は、比較的緩い共同体である。EUからの協力を受け、科学技術指標データベースの共有等、域内協力体制の強化をすすめている
- 科学技術の分野では、昨年12月にKrabi Initiativeが合意されたが、具体的なメカニズム構築はこれから
- メンバー国間のギャップや、資金不足等の大きな課題が残っている

シンガポールの 海外研究人材招聘政策

積極的な海外研究人材招聘政策

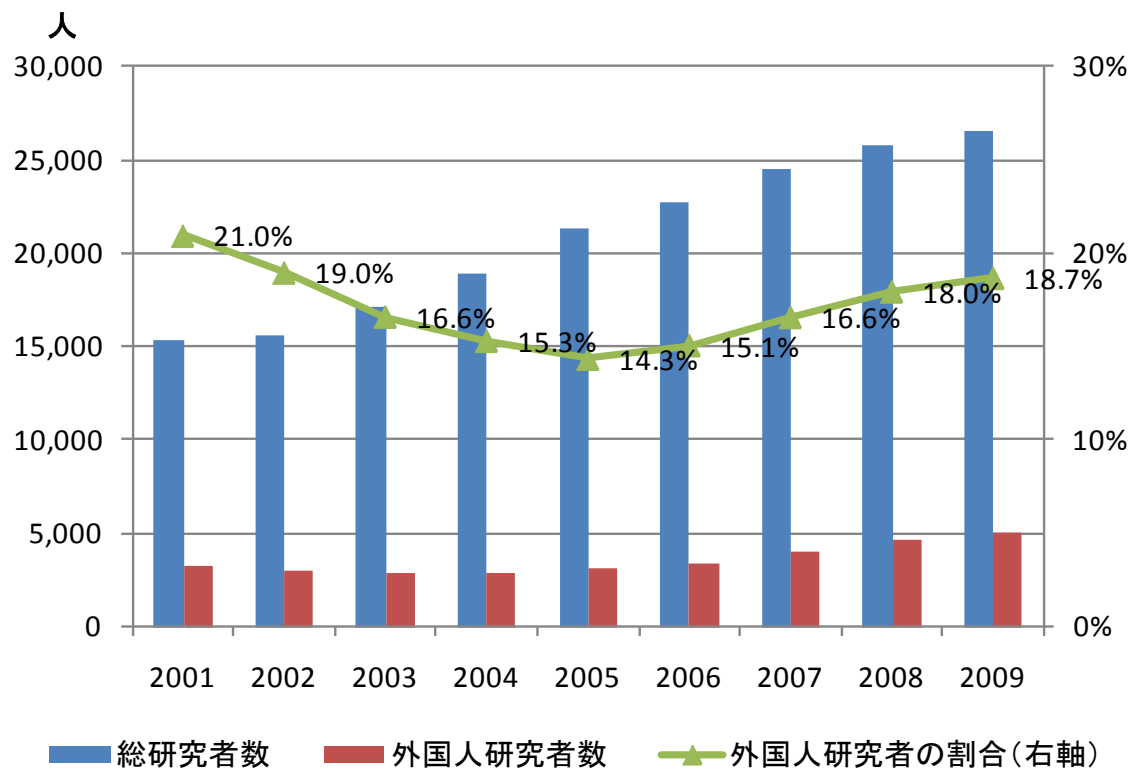
- 人口が少ないため、海外からの移住を歓迎
 - 1965年のマレーシアからの独立により、早急な自立を求められる
 - 現在500万人の人口を650万人に増やそうと計画(4分の1を外国人)
 - 税制優遇措置、住宅環境の整備、市民権・永住権の付与などの移住奨励政策
 - 公用語＝英語、教育水準の高さ、社会インフラの充実、安定した政治などが魅力
- フィリップ・ヨ一元A*STAR(科学技術研究庁)長官のリーダーシップ
 - 個人的コネクションを駆使し、海外研究人材を積極的に招聘
 - フレキシブルな招聘措置
 - 研究室全体を招聘(京都大学の伊藤嘉明教授): 研究の継続および早期再開
 - 夫妻で招聘(米・国立ガン研究所のニール・コーブランド博士 & ナンシー・ジェンキンス博士夫妻)
 - 研究者としてだけでなく、関連組織のエグゼクティブとしてもポジションを与え、政策に関与させる
 - 研究人材に加え、海外の有名大学や企業のR&D施設も積極的に誘致
 - 海外大学・企業: アジア進出のための足がかり
 - シンガポール政府: 知識流入の他、流出した頭脳を呼び戻すため
- 海外研究人材にとって魅力的な研究現場
 - 豊富な研究予算の提示
 - 最新の研究インフラの整備(バイオポリス等)
 - 国際的な研究環境(情報交換、研究交流、技術移転)
 - 自由な研究室運営(予算運用や人員雇用)
 - 政府による迅速な対応と明確な政策
 - 研究に集中できる体制整備
 - 効率的な物品購入システム



*市民権・永住権取得者は外国人数に含まれない

外国人*研究者数

データソース: A*STAR National R&D Survey



- 外国人研究者数は、現在緩やかな増加傾向。しかしその割合は過去約10年で減少
⇒市民権を取得するケースが多い(シンガポール人としてカウント)
- シンガポールにおける研究者のうち約5人に1人は外国人(2009年)
- 日本における外国人研究者の割合は1.34%(平成22年版科学技術白書より)

見え始めた招聘政策の陰り

- 著名な研究者の本国への帰国あるいは本務先の移転
 - ニール・コーブランド博士 & ナンシー・ジェンキンス博士夫妻(米国)
 - アラン・コールマン教授(英国:クローン羊ドリーの開発研究チーム員)
 - 著名な研究者とともに、他の海外研究人材も帰国の可能性大
⇒ 著名な研究者の帰国=シンガポールの魅力の一部が消滅
- 基礎研究予算の削減が影響か？
 - 今後5年間(2011-2015)で161億ドルを「研究・イノベーション・エンタープライズ」活動支援に投資することを既に決定 ⇒ 前期から20%アップ
 - 一方で、A*STAR傘下研究室のブロックファンドの一律3割減
 - 研究成果の商業化(応用研究・開発研究)を重視
 - A*STAR:「基礎研究軽視ではなく、フォーカスのシフトである。経済的インパクトを伴えば、基礎研究でも十分な支援が得られる術はある。コーブランド&ジェンキンス夫妻等の帰国は、滞在数年になりターンオーバーの時期だということ」

「人口650万人計画」も、住宅不足問題に端を発し、政府による移民政策に対する批判が出始めた。

★「シンガポール人がいつかマイノリティーになってしまうのではないかと・・・」

- 政府は、「650万人という数字は、目標数値ではなく、将来の国家開発の青写真を描くために「planning parameter」として挙げた数字である」と弁明
- ここ数年、外国人に対する住宅優遇が終了したり、永住権が取得しにくくなってきた

今後の課題

- 商業化重視の政策(基礎研究予算削減)が今後さらに海外研究人材に対してどのような影響を与えるのか
- 予算減少に伴う魅力減少により、それをカバーする魅力の拡大が必要なのではないか
- 自国人材の育成
 - 学生の博士課程進学や海外留学を奨学金授与により推進
 - テクニカルスタッフ等の採用にシンガポール人を優先するよう奨励
⇒シンガポール人スタッフが多いことが研究室評価につながる
 - しかし依然として海外人材依存
 - 国が孤立した場合にどうするのか
 - 外国人に任せて自国の利益となる研究を進められるのか

タイの科学技術・イノベーション政策

タイの経済政策とイノベーション

■ デュアルトラック政策(タクシン元首相が着手)

- ① タイ独自の特性を活かしたニッチ産業での輸出主導の国際競争力強化
- ② 農村等の経済基盤を強化して地域の特性を活かした地域振興による内需拡大

以上の二つの戦略を柱とする。それまでの輸出指向型工業化による国際競争力強化のみならず、従来から著しかった国内の地域間格差を地域振興により是正して公平性を実現し、また内需拡大を通して持続可能な経済成長をもたらそうとするもの

□ OTOP (One Tambon One Product)(一村一品運動)

それぞれの村の特産品を商品化して地域経済を活性化させ、農村部の人々の生活を少しでも豊かにして都市部との経済格差をなくそうとした

□ 30バーツ医療制度

公的医療保険対象外の者に対して、政府系病院を中心に1回辺りの診療を一律30バーツでおこなう

■ タイにとっての「イノベーション」

- イノベーション政策は、デュアルトラック政策に沿った、「国際競争力の強化」と「地域振興による内需拡大」の二大戦略を明確に推進

開発途上国タイの科学技術・イノベーション政策の特徴

- 国家開発のための科学技術
 - 「タイの問題解決のための科学技術」 > 「経済発展のための科学技術」
- 「研究」に関する国家政策や資金助成制度
 - 自然科学系分野と社会科学系分野の包括的「研究」推進
 - “科学技術を国の経済的・社会的発展のために、コミュニティ経済や市民生活にも応用する”ことを強調
- 近年の「イノベーション」というキーワードの採用
 - 国家“イノベーション”局(NIA)設立(2003年)
 - 国家科学技術政策委員会を国家科学技術“イノベーション”政策委員会へ改組(2008年)

タイが抱える課題

- 科学技術に対する政治家の無関心(政治的混乱のため)
⇒ 政情不安が科学技術政策に影響しない反面、インプットの拡大等につながらない
- 万年ミドルインカム国としての悩み
 - 先進国の「製造拠点」として、労働賃金がより安価な近隣諸国の追従をどのように逃れるのか
 - どのように先進国の「R&D拠点」へアップグレードするのか
 - 過去数年の間に、日系自動車メーカーを中心に、タイに「テクニカルセンター」を設置する動き
⇒ 「製造拠点と近接した方がよい」という理由 = 技術習得のチャンス
- 研究人材の不足
 - 研究者の待遇が悪い
 - 一般国民の理解・意識の低さ
 - 研究人材の海外流出(これからの世代)
- 高等教育機関や民間セクターにおけるR&Dの不足
 - 大学では教育重視(教員評価がR&D成果によるものではない)
 - 民間において、R&Dはまだリスクが高いという意識
 - タイにおける海外・多国籍企業の多くは、R&D部門でなく製造工場のみに移転
⇒ 産学連携、技術移転、スピルオーバーが活発にならない