

Title	科学技術各分野における主要各国の競争力の定量的検討
Author(s)	中山, 智弘
Citation	年次学術大会講演要旨集, 26: 351-356
Issue Date	2011-10-15
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/10137
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

科学技術各分野における 主要各国の競争力の定量的検討

○中山智弘（科学技術振興機構）

1. はじめに

第4期科学技術基本計画をいかに推進するか議論が現在行われており、グリーンイノベーションとライフイノベーションを中心とし、大震災への対応も含めた課題達成のための研究開発が強く唱えられながら進められる見込みである。このような状況において科学技術分野におけるイノベーションを効果的かつ効率的に実現するためには、これまで進められてきた政策（投資）とその効果を明らかにし、そこから得られるエビデンスを政策決定に利用していく、「エビデンス・ベース」の科学技術政策立案が求められている。

本検討では、第4期科学技術基本計画の推進に資するエビデンスとなることを意図し、環境・エネルギー関連研究開発であるグリーンイノベーション（以下、グリーン）、ライフサイエンスや臨床医学研究を含むライフイノベーション（以下、ライフ）、情報通信、ナノテクノロジー・材料（以下、ナノ材）を主要な研究開発分野として捉え、それらに関する政府による研究開発投資の状況、研究者数、特許出願状況、学術論文数等の関係を明らかにし、研究開発の現況に関して考察した。今後も我が国が科学技術の成果を基に産業の国際競争力を強化し、持続的発展をしていくには、主要各国・地域の分野ごとの研究成果や費用対効果を明らかにし、戦略的な研究開発への投資配分を進めていく必要があると考える。

2. 各分野の比較と国際比較の結果

(1) 研究開発投資額の比較

主要分野であるグリーン、ライフ、情報通信、ナノ材について、分野ごとに日本、米国、EU、中国、韓国の政府研究開発投資の推移を比較した（図1）。また、国別の推移を比較した（図2）。

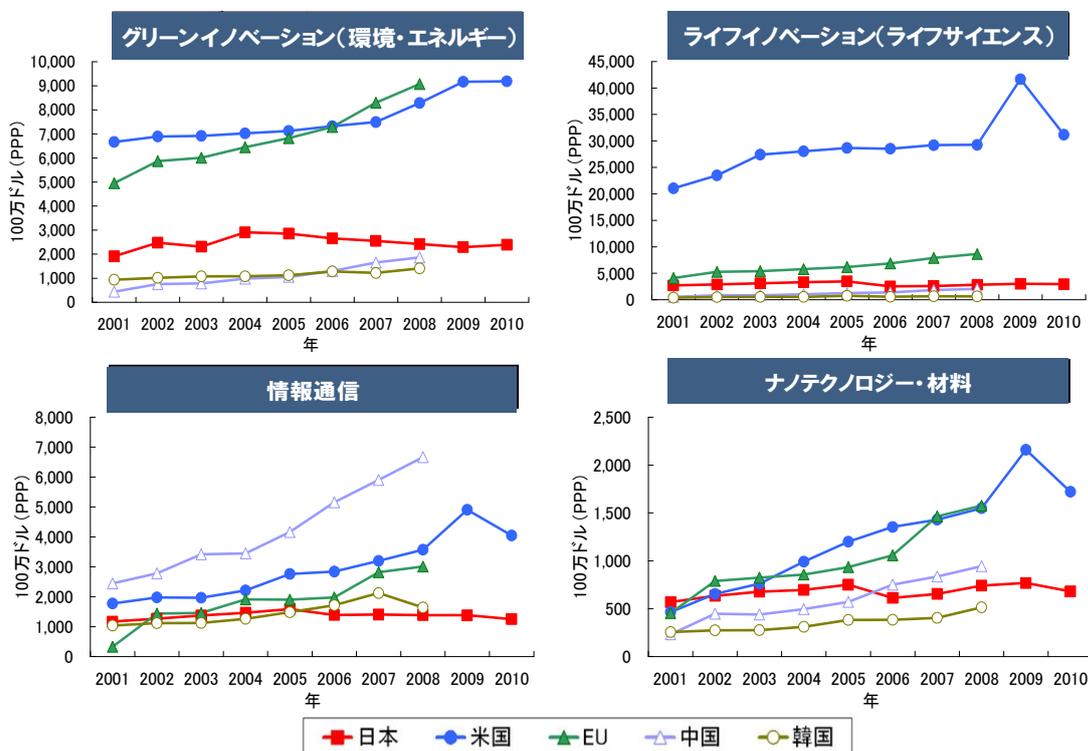


図1 各分野への政府研究開発投資の推移

原子力関連研究開発への投資を除いて集計

出典：日本：内閣府発表資料、米国：OSTP 発表資料、EU：EUROSTAT データ並びに FP6・FP7 のデータに基づく推計、中国：JST「中国の科学技術分野別活動の現状及び動向調査」（2009）より推計、韓国：OECD STAT(2011年3月ダウンロード)とJST「韓国の科学技術とイノベーション政策最新動向」より推計。

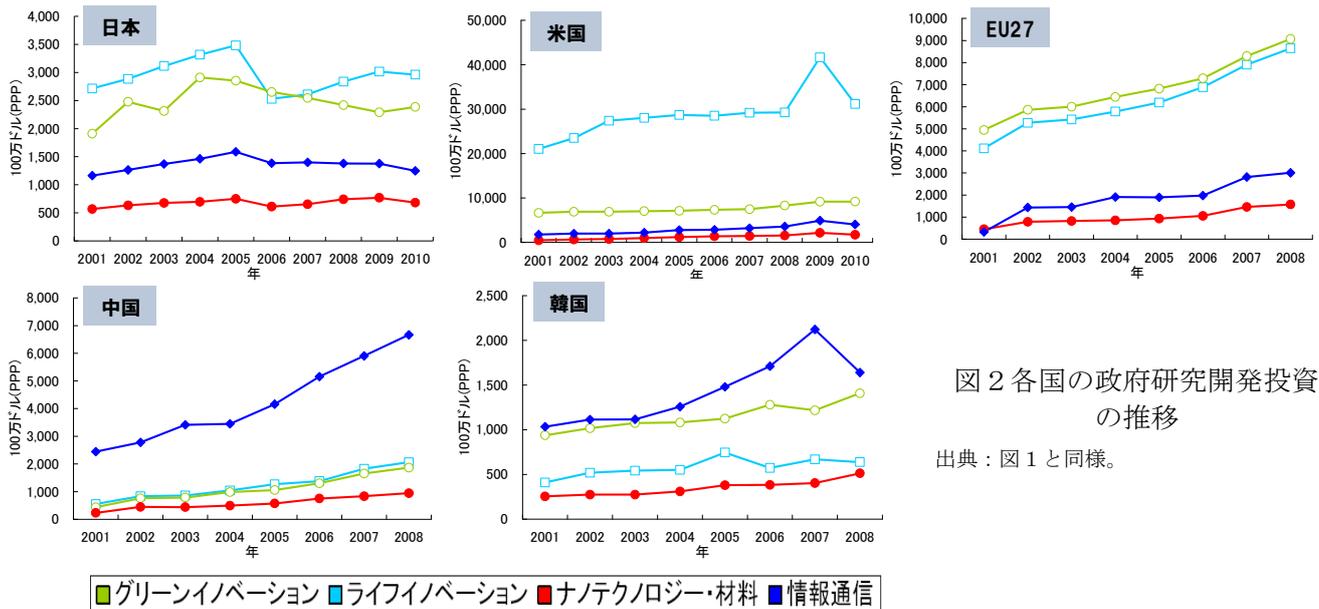


図2 各国の政府研究開発投資の推移

出典：図1と同様。

分野別に動向を整理すると、グリーンでは米国とEUの投資が突出して多い。日本は2004年以降減速している。ライフでは米国で突出した投資がなされている。次いで、EU、日本の順である。日本は2005年頃まではEUに匹敵する研究開発投資がなされていたが、近年は低調である。情報通信では中国が巨額の投資を行っている一方、日本は2006年より今回比較対象とした国・地域中最下位になっている。ナノ材では日本は過去においては米国並みの投資規模であったが、2006年以降は急速に落ち込んでいる。一方で、中国の進展が著しい。

次に、国別の動向を整理する。日本は総額としてはライフへの投資が多く、次いでグリーン、情報通信、ナノ材の順である。米国においてはライフへの研究開発投資が他の3分野を圧倒している。EUはライフとグリーンへの政府投資が拮抗しており、次いで、情報通信、ナノ材への投資が続く。中国では情報通信が突出しており、ライフ、グリーン、ナノ材の順である。韓国も同様に、情報通信への投資が最大であり、次がグリーン、ライフ、そしてナノ材の順になっている。

(2) 研究者数の比較

各国における各分野の研究者数を比較した(表1)。また、表1をもとに、国別に各分野における研究者の比率を比較した(図3)。

米国・EU・日本においては共に半数以上の研究者がライフである。日本においては、ライフに次いでグリーンとナノ材の研究者数が拮抗している。中国においては他国とは傾向が異なり、グリーン、ライフ、ナノ材がほぼ拮抗している。中国は他に比べて、ライフの比率を下げ、ナノ材とグリーンを重視していることがわかる。

研究者数 (推計値)		
日本	グリーンイノベーション	37 千人
	ライフイノベーション	116 千人
	ナノテク・材料	38 千人
	情報通信	6.5 千人
米国	グリーンイノベーション	139 千人
	ライフイノベーション	501 千人
	ナノテク・材料	85 千人
	情報通信	34 千人
EU	グリーンイノベーション	240 千人
	ライフイノベーション	769 千人
	ナノテク・材料	163 千人
	情報通信	55 千人
中国	グリーンイノベーション	106 千人
	ライフイノベーション	99 千人
	ナノテク・材料	108 千人
	情報通信	20 千人
韓国	グリーンイノベーション	25 千人
	ライフイノベーション	45 千人
	ナノテク・材料	28 千人
	情報通信	5.6 千人

表1 各国における各分野の研究者数の推計値

出典：トムソン・ロイター社の「Web of Science」2009～2010年に発表された論文から著者のフルネーム、所属機関情報を抽出して著者(=研究者)数をカウント。フルネームと所属機関名の組み合わせが同一の場合に「同一人物」と判定。但し、同姓同名が多い中国・韓国では研究者数を過小に推計している可能性がある。

(3) 学術論文数の推移の比較

分野別に1999～2009年の論文数を集計し、各国の推移を比較した(図4)。さらに、国別に各分野の推移を比較した(図5)。

まず、分野別に動向を整理すると、グリーン、ライフともに、米国とEUが他を圧倒している。グリーンについては特にEUが近年順調に数を伸ばしている。中国と韓国も数を伸ばしている。日本は、各分野において各国が論文数を伸ばす中、総じて数を伸ばすことができず停滞しており、結果としてシェアが低下している。情報通信では、中国が急速に成長し、EUでも増加している。ナノ材では、中国が急速に成長を遂げている一方、日本と米国が近年数を伸ばせていない。中国はここ10年で8倍以上に論文数を伸ばしており、2003年前後に日本を逆転している。また、2009年前後に米国を逆転している。

全体的な傾向としては、EUが優位であり、米国はいずれの分野においても高い論文数を維持しているが低下傾向にある。日本のナノ材料は他分野と比較してシェアが高いが、近年は低下傾向にある。その一方で、中国はグリーン、ナノ材、情報通信のシェアを急速に拡大している。

国別に傾向を見ると、日本、米国、EUともに、ライフの論文数が圧倒的に多い。日本ではナノ材が続いて優位であるが、米国、EUともに、グリーンが優位である。中国、韓国の傾向は異なり、ナノ材が比較的優位であるが、韓国においては近年、ライフがナノ材を逆転している。

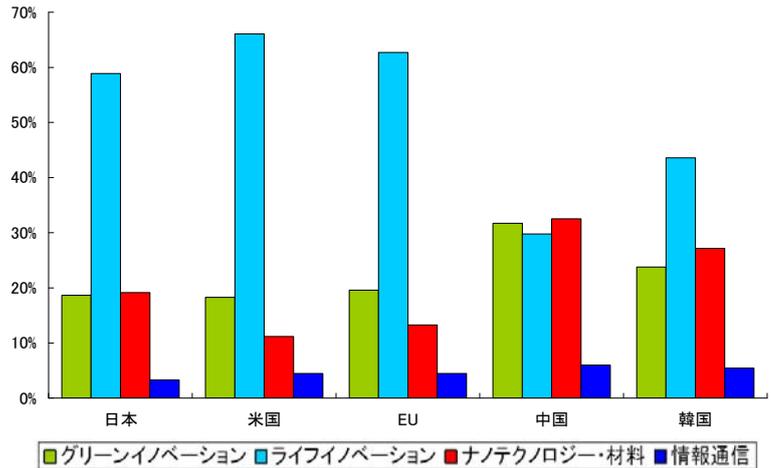


図3 各国における各分野の研究者の比率

出典: トムソン・ロイター社の「Web of Science」より集計。
表1の各分野研究者数の合計を分母とし、各分野の研究者比率を算出。
「グリーンイノベーション」「ライフイノベーション」「ナノテック・材料」「情報通信」以外の分野についてはカウントされていない。

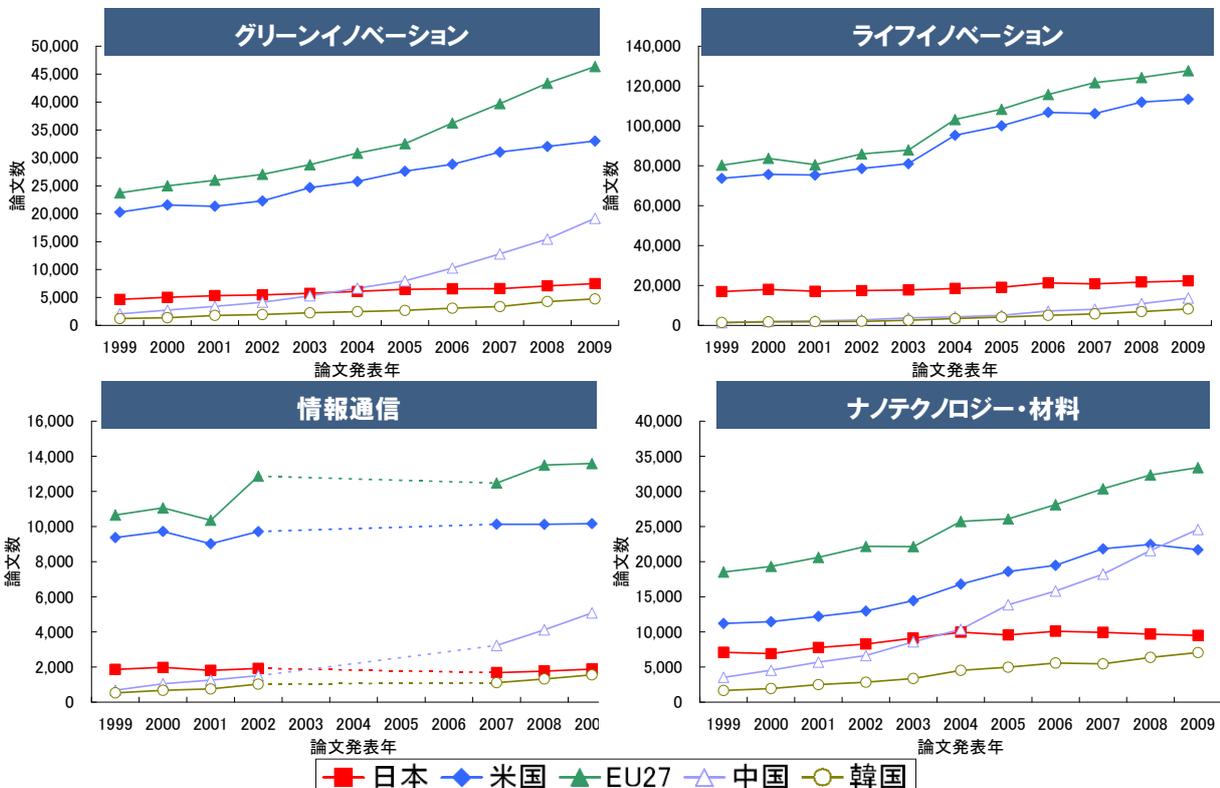


図4 各分野における各国の論文数の推移

出典: トムソン・ロイター社の「Web of Science」

「情報通信」分野では、論文データベース Web of Science の収録対象雑誌が 2003～2006 年において一時的に変動している。この結果として、論文数の集計値も大きく増減しているためグラフから除外した。(2003～2006 年の間は点線で表示)

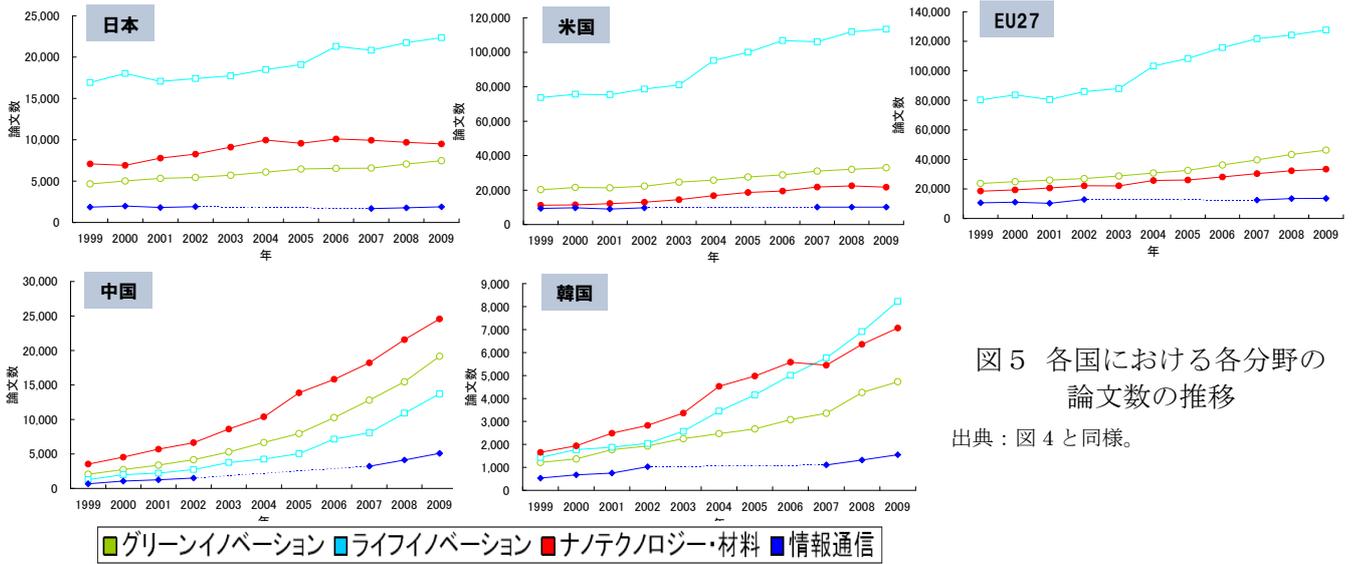


図5 各国における各分野の論文数の推移
出典：図4と同様。

(4) 特許出願数の推移の比較

分野別に1991～2007年の出願件数を集計し、各国の推移を比較した(図6)。さらに、日・米・EU・中・韓それぞれの国別の推移を比較した(図7)。

まず、分野別に動向を整理すると、ライフでは最も大きなシェアを占めているのは米国、次いでEUである。日本は米国、EUに続いて出願数が多いが、中国に猛追されている。シェアを増加させているのは韓国および中国である。中国は1995年以降の増加率が大きい。グリーンでは日本の優位が続いている。ここでも中国の伸びが顕著である。ナノ材、情報通信ともに、日本が比較的優位であるが、中国が急進してきている。

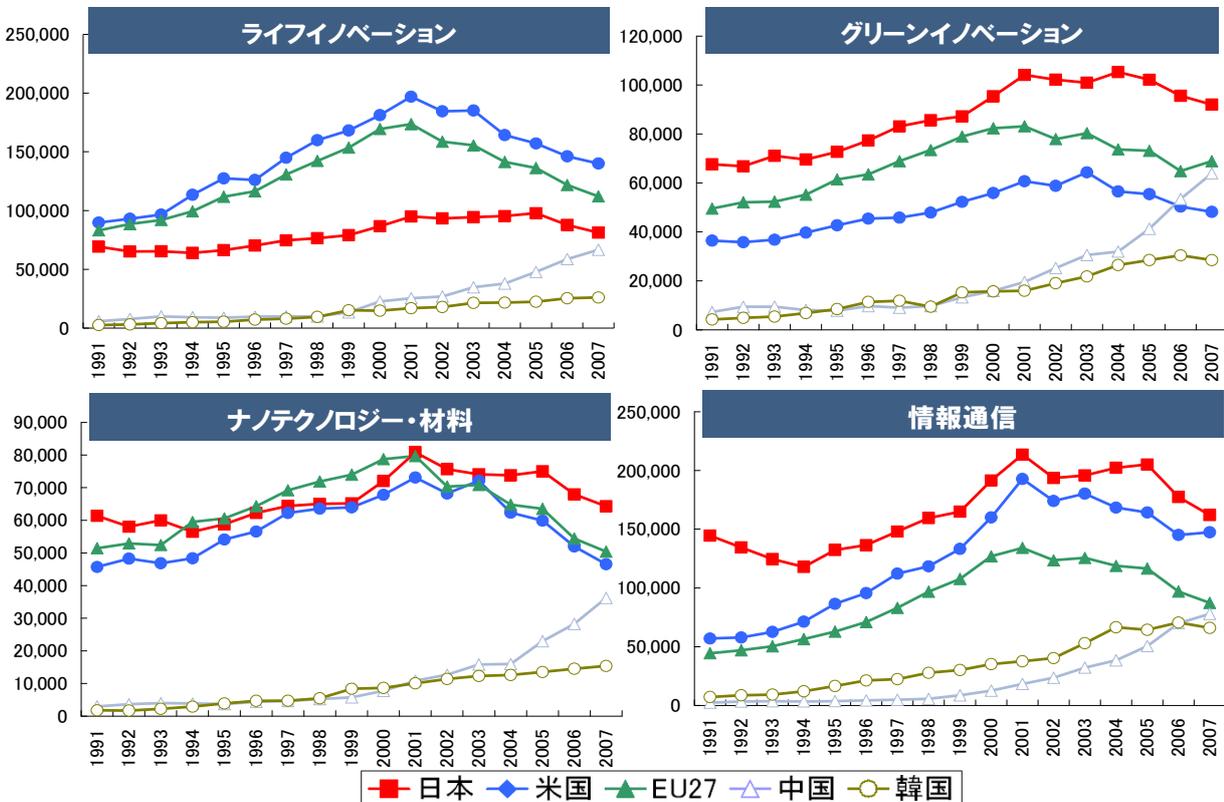


図6 各分野における各国の特許出願数(総出願数)の推移

出典: EPO “PATSTAT Sep. 2010 edition” 出願先は各国・各地域の特許庁への出願の合計値

国別に動向を整理すると、日本は情報通信のシェアが高く、EUはライフのシェアが高い。米国はライフ、情報通信のシェアが拮抗している。中国、韓国は、情報通信のシェアが高いが、中国では他の分野も急速に伸ばしてきている。

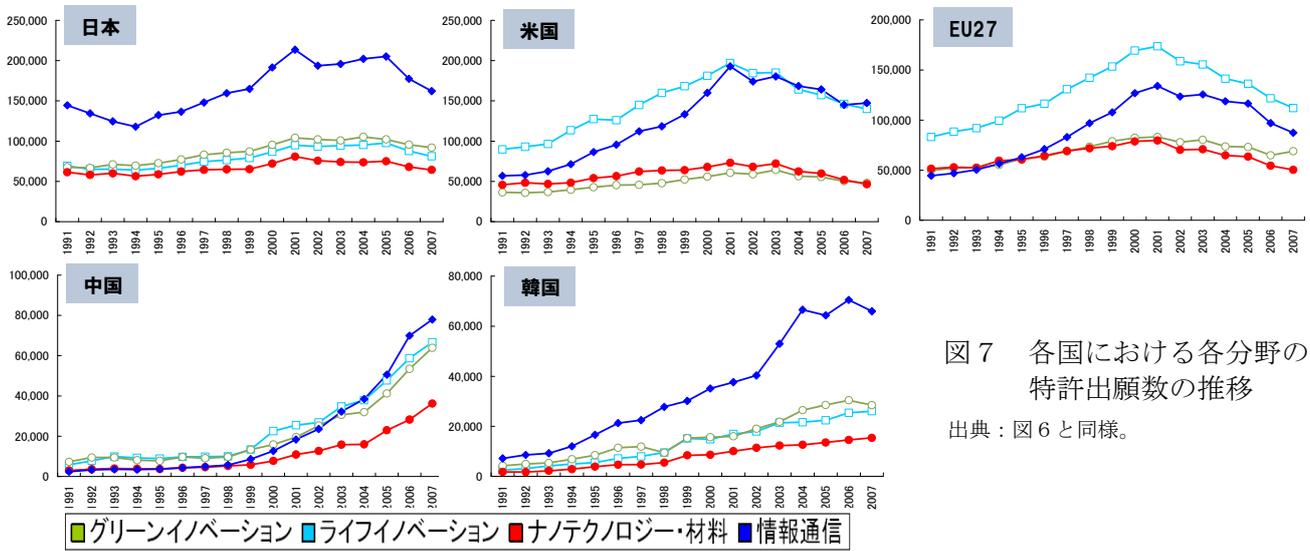


図7 各国における各分野の特許出願数の推移
出典：図6と同様。

(5) 政府研究開発投資とアウトプットとの関係

各分野への政府研究開発投資に対して、アウトプットを測る指標として学術論文数を用い、各分野における政府研究開発投資の有効性と費用対効果について検討した。学術論文数（2001年～2008年分の集計）と、研究分野別の政府研究開発投資額（2001年から2008年の集計）の関係を示す（図8）。

投資規模に対するアウトプットは分野ごとにほぼ同じ傾向を示す。よって、ある分野への投資額を変化させた場合も、この傾向に沿ってアウトプットは推移すると予想される。米国におけるライフへの投資は莫大であり、日本の10倍近くに達する。この巨額の投資により大きな成果が維持されていると考えられる。ライフは投資の増加がアウトプットに直接繋がる関係になってはいないが、巨額の投資によりアウトプットが保たれていると解釈できる。これに対し、グリーン、ナノ材は、投資とアウトプットに強い相関性があり、投資に対する効果が得やすい分野であると言える。情報通信は、投資を伸ばしても論文数につながりにくく、投資の効果を他の尺度で測る必要があると思われる。

多くの国が政府研究開発投資額および論文数を伸ばす一方で、各分野で日本の停滞が目立っている。中国はいずれの分野でも研究開発投資・論文数の両者を順調に伸ばしているが、2001～2008年にかけて、日本には大きな変化が見られない。

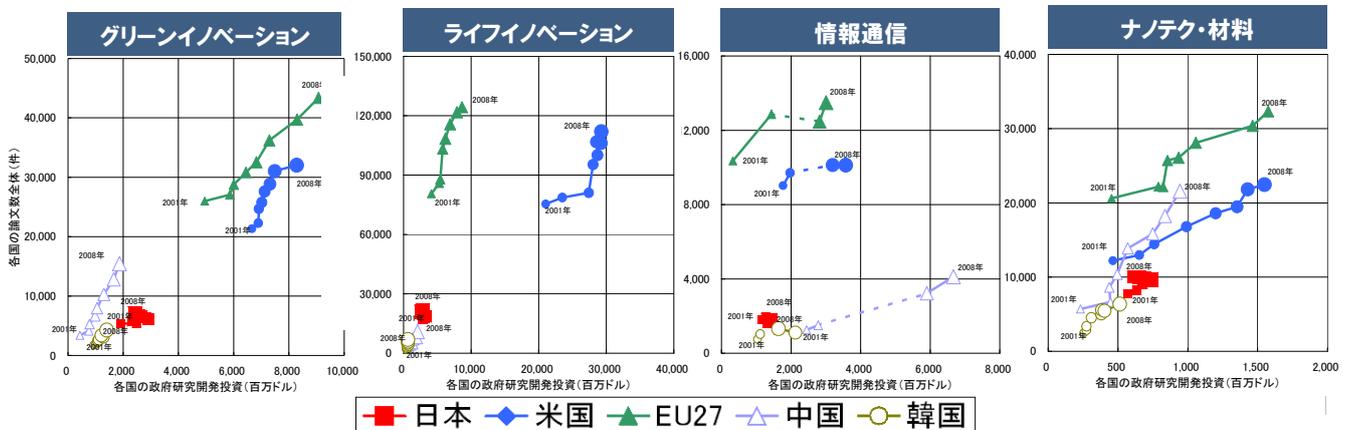


図8 各国の政府研究開発投資と論文数の関係
出典：図1、図4と同様。

3. おわりに

研究開発投資、研究者数、論文数、特許数の分析による科学技術各分野に関する定量的検討を行い、国際的な比較情報を示した。また、第4期科学技術基本計画の推進において重要である研究開発分野の論文の生産性を、国際的な比較と共に示すことができた。

論文の生産性分析の結果から、ある分野への投資を増額した場合、本検討の傾向に沿って研究開発のアウトプットは推移すると予想される。我が国として、重点的に投資する分野を決める際の参考として位置づけられるであろう。

中国は学術研究面においても近年急速に成長を続けている。ナノ材においては、2000年代中盤には日本・中国のシェアが逆転するまでに至っており、日本の国際的なプレゼンス低下が懸念される。

本検討は、既存の多くの検討が各科学技術分野内に閉じており、分野横断的な比較や検討が行われていないとの問題意識に基づき実施したものである。今後、より精度の高い分析を行っていく予定である。