

Title	ライフサイエンス・臨床医学分野の科学技術イノベーション施策に関する傾向分析
Author(s)	矢倉, 信之; 中村, 亮二; 辻, 真博
Citation	年次学術大会講演要旨集, 31: 636-641
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13905
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

ライフサイエンス・臨床医学分野の 科学技術イノベーション施策に関する傾向分析

○矢倉信之，中村亮二，辻 真博

(国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター)

1. 背景・目的

国が推進する科学技術関連事業は、科学技術の進展や国際的な潮流による影響も受けながら、その時々の政策目標、各種イニシアティブ、研究開発プログラム等に従い体系化されている。他方、公的研究費は大多数の研究者にとって研究のための主要な原資であり、国の事業体系は研究開発活動の営みにも少なからず影響を与えられられる。そのため科学技術・研究開発の将来の方向性は、こうした関係性を明らかにした上で、それらを念頭に置きつつ、過去の成果の積み上げや反省を最大限に活かし、昨今の科学技術トレンドを踏まえて検討される必要がある。加えて近年は客観的根拠に基づく政策立案の重要性が強く指摘されており、これも事業の変遷や事業間の関係性を明らかにする折に必要な視点であると考えられる。しかしながら特定の科学技術分野の事業体系や時系列変化を捉える資料は、少なくとも著者らが知る限りでは、任意の時点前後のスナップショットやある程度絞り込んだ対象に関する変遷を扱うものであるか、あるいは定性的なものに留まるものが多く、定量的かつ俯瞰的に調査分析した例は極めて少ない(参考文献1、2)。

そこでこの度、国のライフサイエンス・臨床医学分野(以下、ライフ系分野)における科学技術関連事業や、事業の下で実行された個別の研究開発領域等を、予算額や分野属性、研究開発フェーズ等の情報とともにデータベース(DB)化し分析することで、近年の同分野の科学技術イノベーション政策に基づく研究開発動向ならびにアカデミアにおける基礎研究動向を俯瞰することを試みた。

近年のライフ系分野の研究開発は、個別の遺伝子や生体分子の構造・機能の解明から生命現象や

疾患などより複雑なシステムの解明へ飛躍的に発展してきた。国を挙げた巨大プロジェクトも多数行なわれるようになった。また革新的な研究手法等の開発や、医薬品、医療機器等の医療技術開発も多数行なわれてきた。政策的には2015年4月に日本医療研究開発機構(以下、AMED)が発足し、従来は主として文部科学省、厚生労働省、経済産業省および各省が所管する独立行政法人によって行なわれてきた医薬品や医療機器に係るわが国の研究開発を、基礎から応用まで一貫して行なう体制が再構築された。これらの背景には「健康長寿社会の実現」や「健康・医療産業の戦略的育成」といった政府が掲げる目標の達成や、基礎研究成果を迅速に実用化につなげることを期待する社会の要請の高まりもあると考えられる。

他方、こうした状況変化の中、実用化を目指した応用的研究重視の傾向が強まり、革新的な知識や技術の源泉たる基礎研究の支援が手薄になることを懸念する声も多く聞かれる。その他にも特定の対象(研究分野や疾患等)への支援強化が他の重要な対象への支援を低減させている状況も可能性としては考えられる。本検討では、こうした視点を念頭に置き分析を試みることにした。

なおDBの構築にあたっては、当該分野は極めて広範かつ多岐に亘るため、政策的な動向については文科省、厚労省、経産省の関連事業を分析対象とした。また政策的な方向付けに基づく基礎研究動向としてはJST戦略的創造研究推進事業(以下、JST事業)、アカデミアからのボトムアップな提案に基づく基礎研究動向としてはJSPS科学研究費助成事業(以下、JSPS事業)の研究課題・領域(以下、領域等)をそれぞれ分析対象とした。AMEDに移管された事業は2015年度以降AMED事業として

扱った。政策的動向に関しては内閣府、環境省、農林水産省、総務省等にも関連事業があるが、今回は医療系の分野に主眼を置いたため分析対象には含めなかった。また各独法でいわゆるインハウスの予算で行なわれる研究関連事業等も対象外とした。これらはDBの今後の更新・拡充にあたっての検討課題としている。

2. 方法

始めに調査対象とする事業・領域等のDBを作成した。調査対象とした事業・領域等、その情報源、調査対象期間は次のとおりである。

- ① **文科省、厚労省、経産省（NEDO）**：各省施策のうち、ライフ系分野に該当する研究開発関連事業を対象とした。ただしJST事業、JSPS事業以外のインハウス研究（各独法が自らの運営費交付金等で実施する研究）は事業単位での情報特定が困難であったこともあり基本的に対象外とした。いずれも各省ホームページで公開されている予算関連の資料等を情報源とした。調査対象期間は事業単位の予算額が確認可能だった2003年度以降とした。
- ② **JST事業**：CREST、さきがけ、ERATO等の各競争的資金中、ライフ系分野に該当する領域（プロジェクト）を対象とした。各領域とも終了報告書等、研究開発費が記載されている公開資料を情報源とした。調査対象期間は各事業の開始初年度（CRESTの場合、1995年度）以降とした。
- ③ **JSPS事業**：各研究種目のうち領域・研究課題あたりの資金配分額が特に大きい、新学術領域の領域、特別推進研究の研究課題を対象とした。KAKEN-科学研究費助成事業DB（参考文献3）を主な情報源とし、ライフ系分野に該当する領域等を抽出した。調査対象期間は、新学術領域については創設年度（2008年度）以降、特別推進研究についてはCRESTと同じ1995年度以降とした。
- ④ **AMED事業**：健康・医療戦略推進本部資料で確認できたAMED対象の研究関連事業を対象とし

た。機構発足前年度の2014年度「新独法対象経費」は基本的に参考値と見なした。

DBには事業・領域等の年度単位の予算額を記載した。三省施策予算に関しては、基本的に補正予算は含めず本予算の実績額を採用するようにした。JST事業およびJSPS事業の領域・研究課題については、年度毎の予算が公開されていない、あるいは公開されているが本DBへの転記に膨大な労力がかかる等の技術的問題から、総額を期間（年数）で割った値を年度毎の研究費とした。

続いて各事業・領域等の特徴を分析するため、個々の事業・領域等に“分野”および“研究開発フェーズ”（以下、フェーズ）という2種類の属性を付与した（表1）。分野については、まず7つのカテゴリーを設定し、その中をさらに細分化した。結果、約40の分野を設定した。なお当初は科研費細目の使用も検討したが、分野の粒度（各細目毎の範囲の大きさ）等が本目的とは一致しなかったため見送ることとした。個々の事業・領域等にはその趣旨・内容を踏まえて最大4つの分野属性を付与できることとし、最も中心的と思われる分野に「1」を付与し、以下、「2」、「3」、「4」を適宜付与することとした。フェーズについては「基礎」、「応用・非臨床」、「臨床・治験」、「その他」の4つを設定し、こちらも複数付与（最大4つ）が可能であることとした。

以上により作成したDBの概要は以下のとおりである。本DBを基に分野や研究開発フェーズにより特徴付けされた各事業・領域等の分析を行った。

- DBに掲載した事業・領域等の総数：642（文科省：26、経産省：87、厚労省：53、JST：158、JSPS：268、AMED：50）
- 主要データ項目：事業・領域等名称、開始・終了年度、年度毎予算額、分野、研究開発フェーズ

表 1. 設定した分野の一覧

カテゴリー	生命科学	生命工学	疾患科学	医療技術	グリーン	ビッグデータ・インフラ	その他
分野	-ゲノム -RNA -タンパク質 -生体分子（脂質、代謝物、糖） -細胞レベルの生命現象 -脳 -神経 -免疫 -発生・再生	-生命の操作・合成技術 -計測技術 -構造科学 -生体材料 -生体模倣デバイス	-がん -循環器・代謝疾患 -精神・神経疾患 -免疫疾患 -運動器・感覚器疾患 -小児・周産期疾患 -難病・希少疾患 -感染症	-医薬品 -診断機器 -治療機器 -遺伝子治療 -再生医療 -介護福祉 -身体機能代替 -医療技術評価・レギュラトリーサイエンス	-植物/微生物科学 -食料生産 -物質生産 -環境浄化・CO ₂ 低減 -生物多様性	-数理生物学 -生命情報DB* -健康情報DB -解析 -医療情報DB -解析 -介護情報DB -解析 -バイオリソース -人工知能	-横断領域 -橋渡し支援

*DB：データベース

3. 結果

三省施策の 2004-2016 年度の予算総額上位 10 分野を抽出し、年度別予算額の推移を調べた（図 1）。ここで 2015、2016 年度の予算額が全体的に大幅に減少しているのは、各省の複数の事業が AMED へ移管されたためである（図 2 以降も同様）。

三省施策は、後述する JST・JSPS 事業と比べて「医薬品」、「橋渡し」、「診断機器」など実用化へ向けた研究を支援する事業や、「生命情報 DB」や「医療技術評価・レギュラトリーサイエンス」など研究基盤的な位置づけと思われる事業が上位に入っている点が特徴的であった。また研究内容に関わる分野の年次推移を見ると、「生命の操作・合成技術」が近年顕著な増加を見せる一方、「ゲノム」や「タンパク質」には減少傾向が見られた。

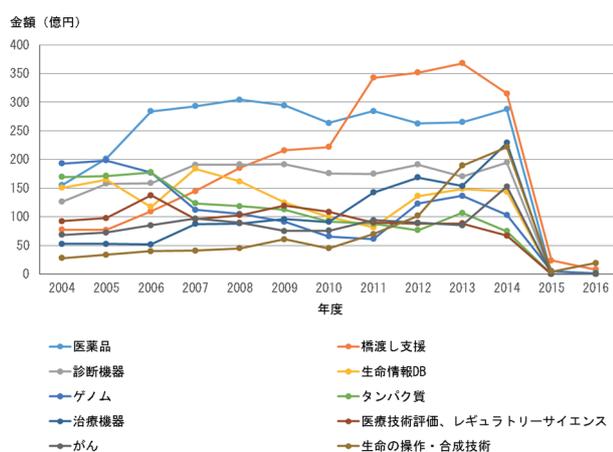


図 1. 三省施策の予算総額上位 10 分野. 2015 年度以降の減少は各省の事業が AMED へ移管されたため。

同様に JST・JSPS 事業の上位 10 分野を抽出し、年度別予算の推移を調べた。JST 事業（図 2）は「計測技術」が上位に入る点の特徴的だが、ここ数年は減少傾向にあった。「脳」、「神経」が比較的安定的に推移している一方、「タンパク質」は変動が大きく、大幅な減少を続けた後、2011 年度以降に増加へ転じていた。JSPS 事業（図 3）では、細胞内外の情報伝達および細胞小器官形成や代謝等に係る内容を含む「細胞レベルの生命現象」が突出していた。これに続くのは「タンパク質」と「ゲノム」だったが、近年、勢いが落ちていた。その他、「脳」、「発生・再生」、「数理生物学」には増加傾向が見られた。

三省施策において分野ごとの年度別予算額の推移をカテゴリー別に調べてみたところ、「疾患科学」カテゴリー（図 4a）では、「がん」、「感染症」、「難病・希少疾患」が上位 3 疾患であった。このうち「感染症」は国際的なネットワーク構築を主旨とする事業や、エイズ、インフルエンザ、肝炎等の複数の感染症対策のための研究事業が大きく影響していた。「難病・希少疾患」は厚生労働科学研究費に含まれる「難治性疾患克服研究経費」が大きく影響していた。以上 3 疾患以外は基本的に減少傾向であった。「医療技術」カテゴリー（図 4b）では、「医薬品」、「診断機器」の予算額が比較的安定的に大きかった。その他には「治療機器」と「再生医療」が近年急激に伸びており、「再生医療」については 2010 年度までは 50 億円前後で推移していたが 2011 年度以降年々増加し、2014 年度には約 210 億円に達していた。

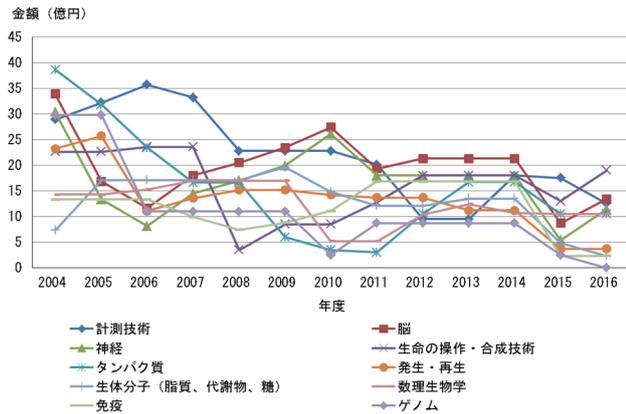


図2. JST事業の予算総額上位10分野。一部の領域は2015年度にAMEDへ移管された。

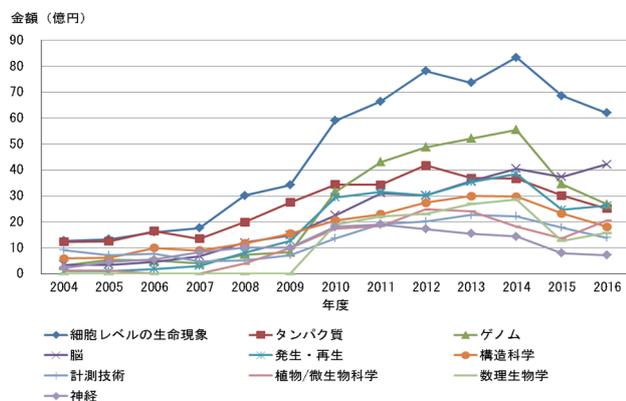


図3. JSPS事業の予算総額上位10分野。

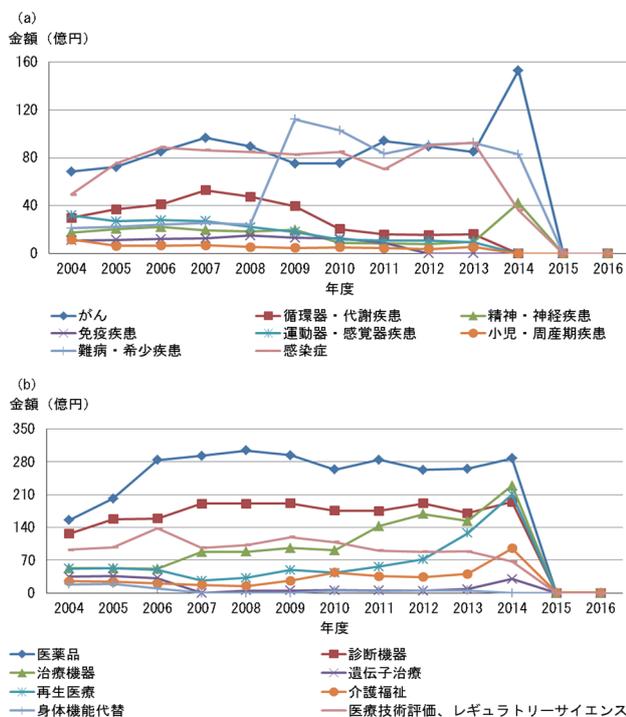


図4. 三省施策の年度別予算額推移：疾患科学カテゴリー (a)、医療技術カテゴリー (b)。2015年度以降の減少は各省の事業がAMEDへ移管されたため。

三省施策、JST事業、JSPS事業、AMED事業の研究開発フェーズ別の予算合計額の推移を調べたところ、一貫して基礎研究が最も高く推移しているが、近年は応用研究、臨床研究も増加傾向にあり、基礎研究と応用研究との額の差が非常に小さくなってきていることがわかった(図5)。この傾向は、AMED設立が決定(機構法可決・成立)する2014年度より以前に既に始まっていた。

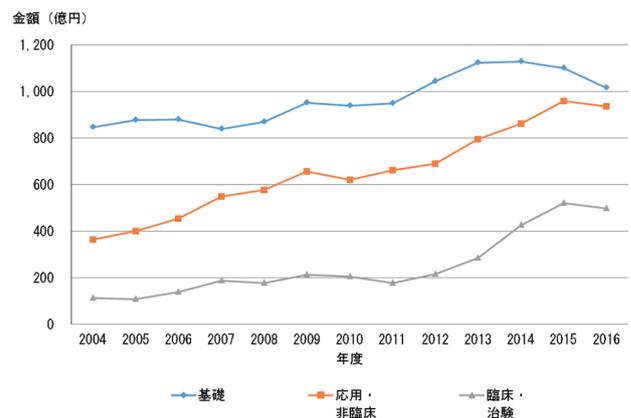


図5. フェーズ別予算額の推移。三省施策、JST事業、JSPS事業、AMED事業の合計。

4. 考察

分析により、三省、JST、JSPSそれぞれが持つ事業の性格、基礎から出口に向けた方向性の中での位置づけを反映する結果が得られた。三省施策では、その時代のライフ系研究の大きな潮流や社会の要請に沿って重点分野の構成も移り変っている。例えば2006年度には、ヒトゲノム研究の潮流の後の“ポストゲノム”時代の研究成果の実用化を加速する「ゲノム創薬加速化支援バイオ基盤技術開発」が、2013年度にはiPS細胞研究等の実用化を加速する「再生医療実現拠点ネットワークプログラム」が始まっているが、本DB分析結果もこれら大規模施策の動きをよく反映している。

JST事業では神経系疾患の病態解明などにもつながる脳・神経分野の領域や、タンパク質・生体分子など広く生命現象の解明につながるとともに、創薬につながる可能性もある領域が途切れなく複数続き、さらに生体計測・解析に関する技術を含む領域も複数持つなどの特徴を示している。

JSPS 事業では、研究者からのボトムアップによる基礎研究としての性格が表れ、一細胞・オミクス解析など操作・解析技術の進展に伴い、関連する研究提案が活発化していることを示唆する結果などが得られた。

実用化を目指した研究の重視や特定の対象への支援強化については、一部カテゴリーではその傾向をある程度具体的に示すことができ、近年その傾向が顕著な分野もあった。上述した「再生医療」は近年の増加が顕著な例で、また「がん」については、「対がん 10 ヵ年総合戦略」(1984 年度～)、「がん克服新 10 ヵ年戦略」(1994 年度～)、「第 3 次対がん 10 ヵ年総合戦略」(2004 年度～)、「がん研究 10 ヵ年戦略」(2014 年度～)と、長期に亘って重点的な支援策が続いている(参考文献 4)。

特定の対象への支援強化の影響については本 DB の解析のみでは断定できないが、基礎研究的性格をある程度持つ事業については、領域設定の際に研究の多様性確保の観点、バランスを考慮しつつ実施していくことが、革新的な知識・技術の源泉となるわが国の基礎研究の活力維持に資すると思われる。

AMED 設立前後の変化について、三省施策における予算額の変化を見る限り、基本的には各事業が移管され、再構成された事業体系となっているため、現時点では大きな変化は見出されなかった。移管に伴って今後事業趣旨等が変化していく可能性もあるが、その検証には公募要領の確認など、本 DB 以外の情報も調査する必要がある。

技術的問題点・課題として、まず本 DB は予算額など基本的なデータは記載しているが、事業の成果・評価に関する情報は入っていない。したがってそれらを必要とする分析を行なう際は、他の資料等からも情報を入手する必要がある。

本 DB では 1 事業・領域等に最大 4 つまで分野、フェーズを付与しており、重複付与した分野、フェーズ毎に予算額も重複して集計される。したがって各分野の予算額を合計すると全体の予算額を上回る。本 DB の分析は分野の傾向を把握するためのツールの 1 つと成り得るが、金額の数値を扱う際には注意が必要となる。

また事業予算の詳細データが取得できる情報源には限界があり、全ての年度・事業のデータを得ることはできなかった。インハウスで行なわれる研究関連事業等も今回は対象外とせざるを得ず、利用可能な情報源と DB 対象範囲の拡充が今後の検討課題である。分野の付与作業は、事業・領域概要等を参考に著者らで分担して行なった。厳密な付与基準を定めることはできなかったため、ある程度のばらつきは含まれており、付与の標準化も課題である。

5. まとめ

今回の DB 作成および分析はまだ試行段階であったが、分野の傾向を俯瞰するなどのツールの 1 つとして有用性は感じられた。

本報告で実施した分析のほかには、JST・JSPS 事業を対象に事業開始年度から現在までの長期(最長 35 年間)に亘る分野別予算推移の分析や、複数の分野属性を付与した事業・領域等を対象に、頻出する分野組合せの分析も本 DB を活用して行なっている。これらの結果は JST 研究開発戦略センター(CRDS)で作成・刊行している「研究開発の俯瞰報告書 ライフサイエンス・臨床医学分野」(参考文献 5)内で一部紹介する予定であり、また本 DB もこうした俯瞰調査活動の一環として引き続き更新・活用していく予定である。

謝辞

本報告の取りまとめにあたっては、CRDS ライフサイエンス・臨床医学ユニット 永井良三上席フェロー(自治医科大学学長)のご指導をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 2015 年 12 月 (調査報告書) 分野別の科学技術イノベーション政策の俯瞰の試み / CRDS-FY2015-RR-05、
<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2015/RR/CRDS-FY2015-RR-05.pdf>
- 2) 2013 年 11 月 科学技術イノベーション政策における重要施策データベースの構築、

<http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/2469>

- 3) KAKEN-科学研究費助成事業データベース、
<https://kaken.nii.ac.jp/>
- 4) がん研究10か年戦略、
http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/pdf/gan10y.pdf
- 5) 2015年4月（研究開発の俯瞰報告書）ライフサイエンス・臨床医学分野（2015年）／
CRDS-FY2015-FR-03、
<http://www.jst.go.jp/crds/report/report02/CRDS-FY2015-FR-03.html>

（注：2017年版を2017年3月発行予定）