

# 研究開発プログラム評価のための エビデンス構築の試行

林 隆之

(政策研究大学院大学)

# 「科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」 (SciREX) 事業 ー共進化実現プログラムー

- 文部科学省の科学技術・イノベーション政策においてEBPMを推進するための研究事業
  - 文部科学省と大学研究者が共同して、いくつかのテーマで調査研究プロジェクトを実施
- 本プロジェクト = 「プログラム評価」に有効なエビデンス構築の模索
  - 施策や事業を「プログラム」（特定の政策目的実現へ向けた行政側の政策介入行為）として捉えて、その有効性を体系的に調査し、新たなプログラム立案へ参照。
  - 科学技術・イノベーション政策におけるプログラム評価では具体的にどのようなエビデンスの形成が望まれるか／可能なのか？
- 試行的検討の対象としてナノテクノロジー・材料分野

# 一般的に研究開発プログラム評価に必要な視点

0) 評価を通じて何を学びたいかの「問い」の設定

= learning agenda

1) セオリー評価

▶ なぜその施策・事業を行うのか（必要性）

✓ 事業がうまくデザインされているか（構造の妥当性）

✓ 国全体の分野別研究開発や政策のポートフォリオの中で、その施策・事業はどこに位置付くのか。

2) プロセス評価

▶ 実施過程がプログラムが目指した方向と整合しているか。

3) アウトカム評価・インパクト評価

▶ 施策・事業等の効果が得られているか。

4) 研究開発基盤（エコシステム）の形成の評価

▶ 人材育成等の将来の研究発展に向けた基盤構築が進んでいるか。

# 政策階層からの視点

プログラム・事業（研究開発課題）の内部の視点（＝設定した目標が達成できたか等）だけでなく、上下の政策階層との関係でみる視点が必要

国全体（内閣府など）

分野別戦略  
（例：マテリアル戦略）

国全体の戦略を踏まえつつ、文科省としての戦略を検討（特に科研費等のような分散的实施とは別に分野担当課で計画・実施すべき戦略的取組）

国全体の戦略目標に貢献

文科省  
（ただし、科学技術・学術審議会計画評価分科会の所掌範囲）

研究開発プラン、プログラム

個別事業（研究開発課題）  
（例：元素戦略、ナノテクプラットフォーム）

ファンディング等により、必要な研究開発活動を促進

事業として必要な活動・成果を実現

研究現場（大学、研究機関）

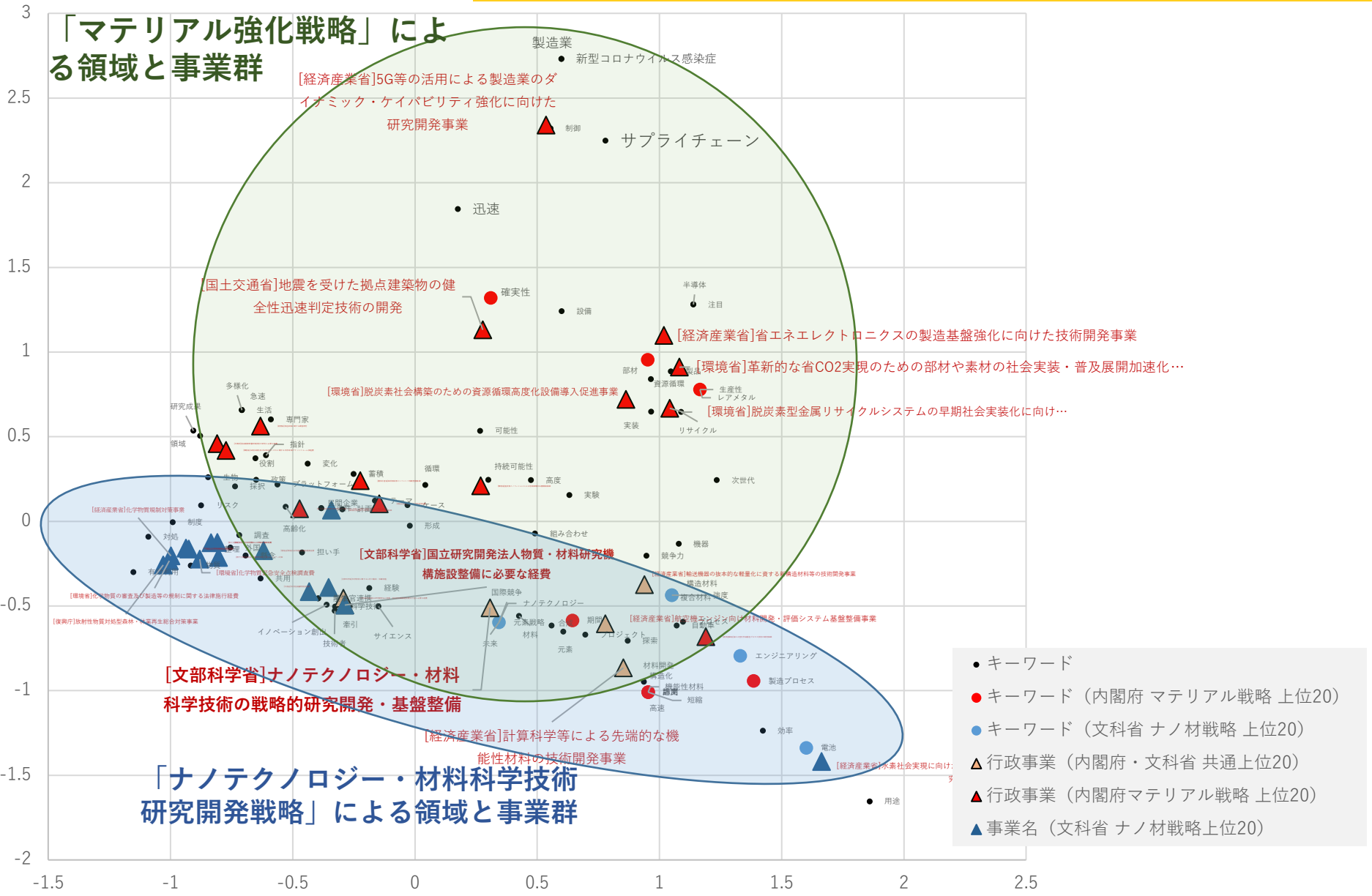
具体的な研究活動  
（個別の研究プロジェクト、研究拠点等）

- 研究開発プログラムや事業によって、国全体の戦略や研究開発イノベーション総体にどれほど貢献できたのか。文科省内外の他プログラム・事業等との関係はどうか？
- 事業群の連携などが、総合的な効果をうんでいるのか
- 事業として目指すものが実現されたのか（新たな研究分野の形成・発展、要素技術群の形成、目標とした研究基盤の形成）
- 事業のどのようなやり方が、研究活動・成果にいかにか効果・影響を及ぼすことができたのか

# 政府の戦略を踏まえた関係事業群の中で、文科省事業はどこに位置付けているか可視化

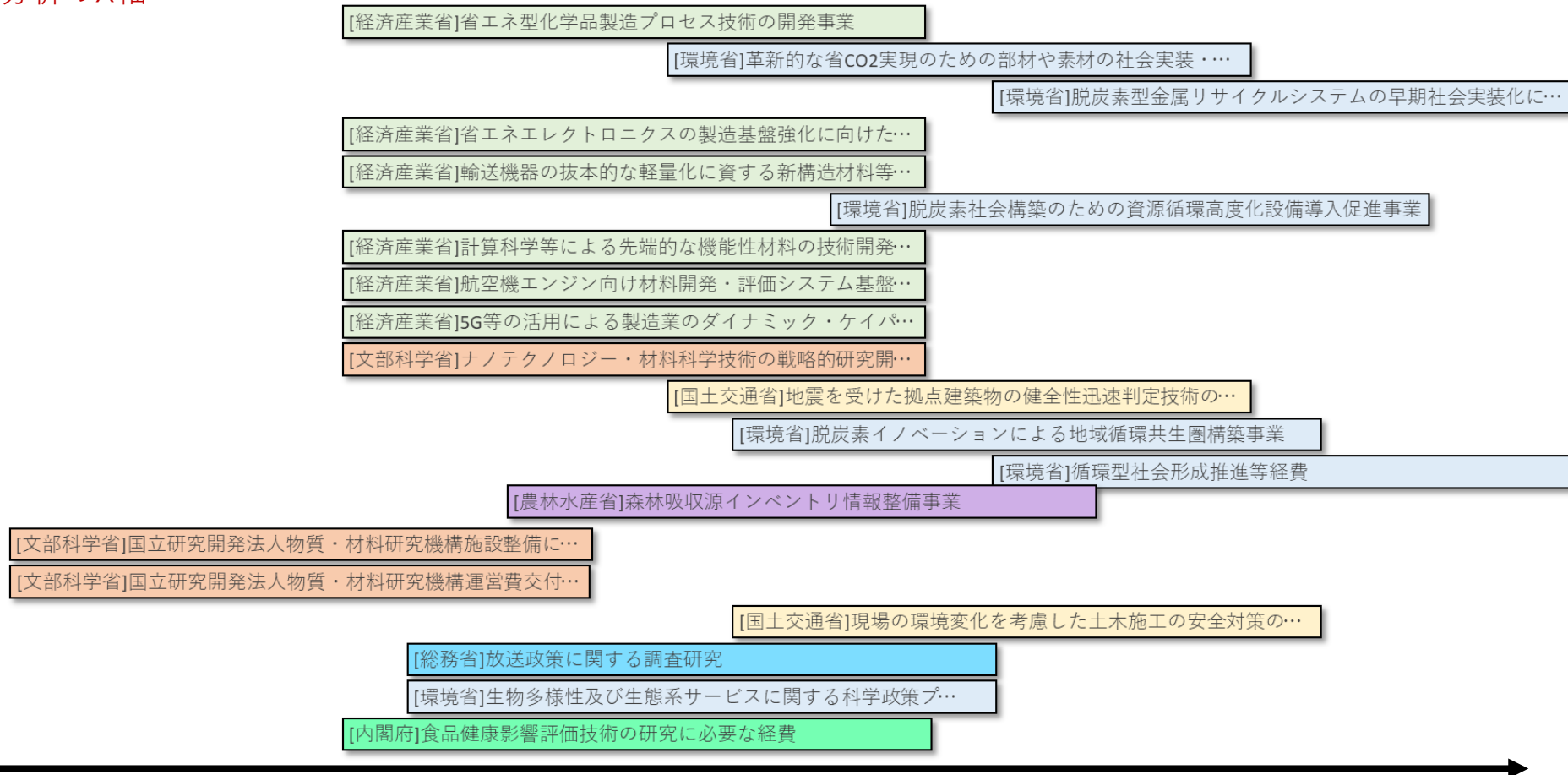
## キーワードと行政事業群を二次元配置（コレスポネンス分析）

→文科省の事業は、過去の文科省戦略の中では中心に位置付けていたが、内閣府の現在の戦略のもとでは、基礎研究部分であり、他の事業群との関係を意識する必要



# 橋渡し構造の検討の必要

コレスポンデンス  
分析のX軸



運営費交付金、研究開発のため  
の資本財調達

研究開発

実用化・事業化

普及

CSTI科技判定に基づく  
TRLの指標化

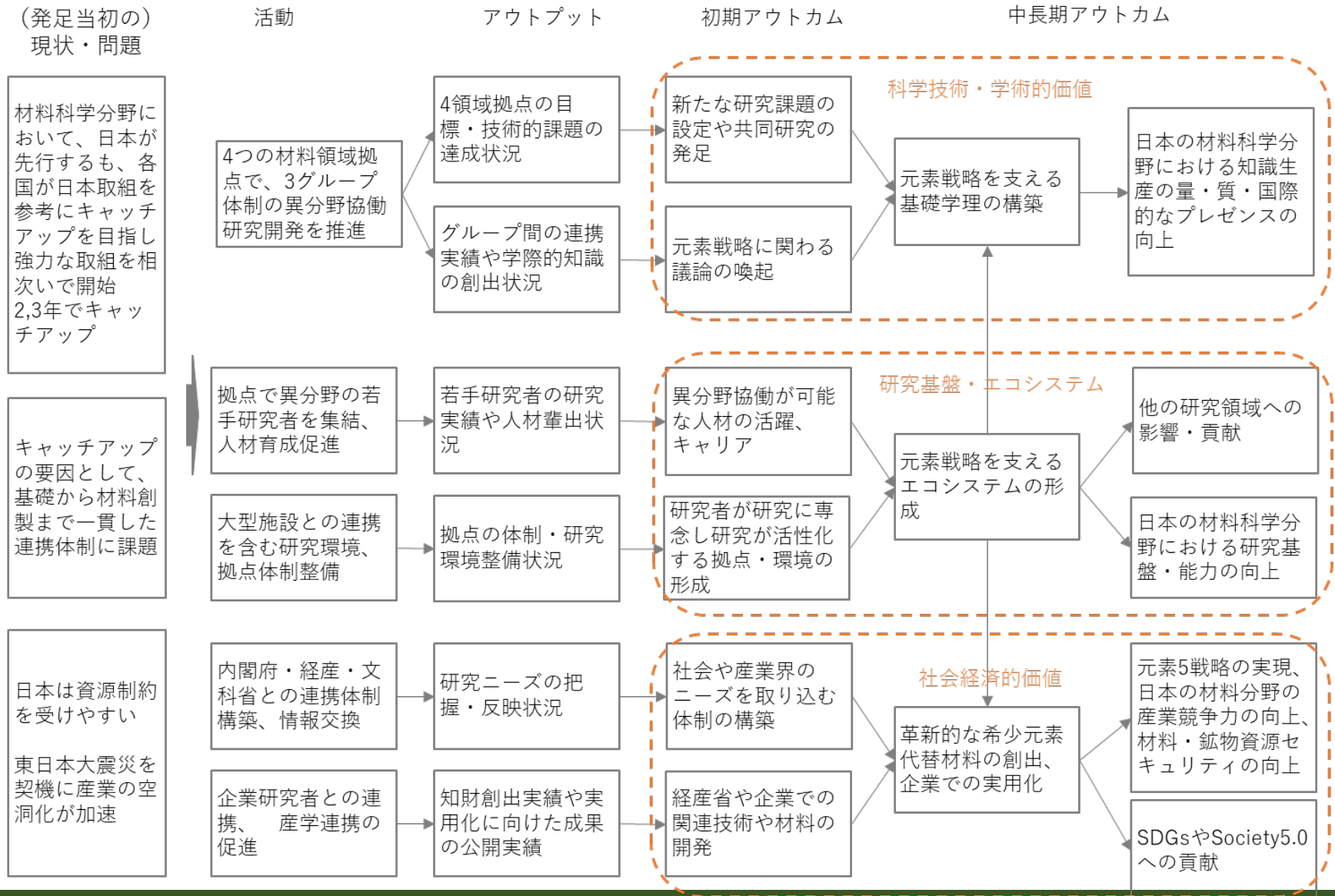
# STI政策に適したロジックモデルの作成

- ロジックモデルを単線で作ると「研究開発→社会経済効果」となり、短期的に社会経済効果が得られない事業について評価結果が低くなる可能性。
- 科学技術的価値、社会経済的価値、さらに、研究基盤の構築のそれぞれについて必要な取組がなされて効果がでているか、複線でのロジックモデルが必要ではないか。

道筋 アウトカムの種類	プログラムの活動		プログラムのアウトプット	プログラムの初期アウトカム	プログラムの中長期アウトカム・インパクト	
	プログラムの発足に向けた活動	プログラムの目的実現に向けた活動	プログラムの活動実績	ターゲットとするステークホルダーの変化	ステークホルダーの変化を通じて達成したい状況	長期的な効果・影響 副次的な効果・影響
科学技術・学術的価値				研究開発による科学技術・学術的価値		
研究基盤・エコシステム				将来の研究やイノベーションを持続可能とする人材・データ基盤・研究環境・制度・組織・ネットワーク等の能力構築		
社会経済的価値				知識等を産業・行政・専門職業など多様なユーザーが活用することにより創出される科学技術・学術面以外の幅広い価値		

# 事例：文科省元素戦略プロジェクトを対象とした試行

本プロジェクトにおいて、「元素戦略プロジェクト」をテーマに、事業担当課や事業POからのヒアリングなども経て作成





# Learning Agendaの設定

## = 評価を通じて何を学習したいかを明確化

### 効率性 (HOW)

### 有効性 (WHAT)

#### 知識生産

- 各グループ単独ではなしえない連携・融合による成果が得られたか
- 3グループ構成は、異分野協働や目的達成のために有効だったか
- 成功あるいは失敗の要因や課題は何か
- プログラムの制度設計やマネジメント体制として有効だったものや教訓は何か

- 国家戦略として、技術の革新性と実用可能性を兼ね備えた重要な高機能材料が創製されたか

#### 研究基盤・エコシステム

- どのような訓練やキャリア支援が有効だったか
- 大型研究施設との連携は有効に機能したか、知識生産に貢献したか
- スタンダードリファレンスとステークホルダーが認知できる妥当な知識基盤が整備されたか
- 大学中心のネットワーク型拠点との考えは有効だったか（領域を支える人材基盤の拡充を意図する場合は国研よりも大学が適切なのか）
- マテリアル戦略や後継事業に対してどのような貢献が可能か、伝えるべき教訓は何か
- 今後、拠点形成を目的としたプログラムを立案する上での教訓は何か

- このプログラムによって、元素科学や材料科学分野に対してどのような影響があったか、日本の研究力や国際的なプレゼンスは向上したか
- このプログラムで異分野協働が可能な元素科学を支える人材が輩出され活躍しているか
- スタンダードリファレンスの今後の利用・普及の可能性は？
- 各拠点は、対象領域における日本の中核的拠点と言えるか

#### 経済的・社会的便益

- ステークホルダーとの対話は有効に機能したか、改善点は何か

- ステークホルダーからの本プログラムに対する反応はどのようなものか
- 4領域の設定は妥当だったか（10年後の現時点において、産業競争力強化につながるものか）

ロジックモデル作成のためのミニワークショップによる行政側等からの意見に基づく

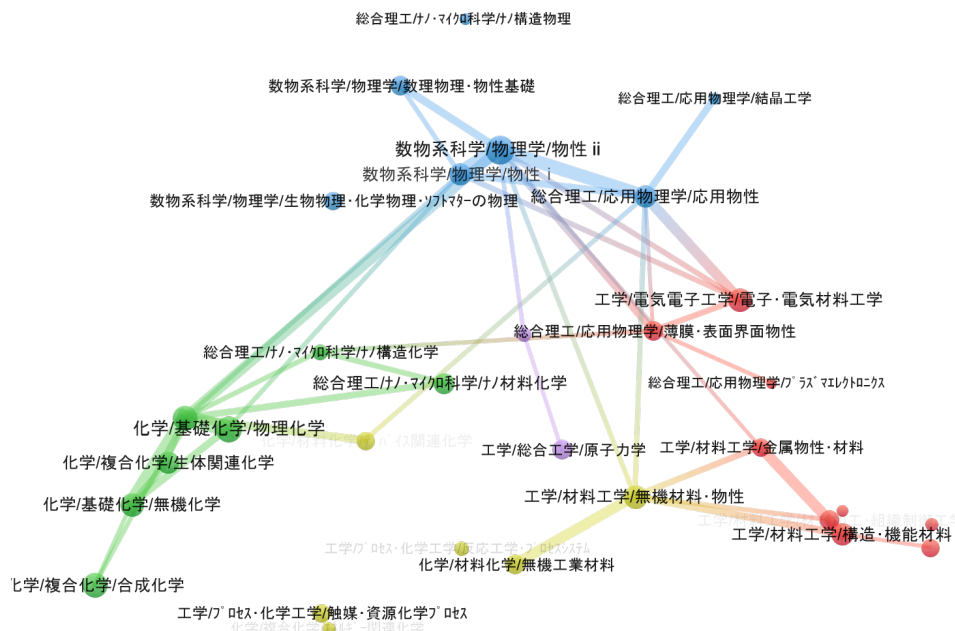
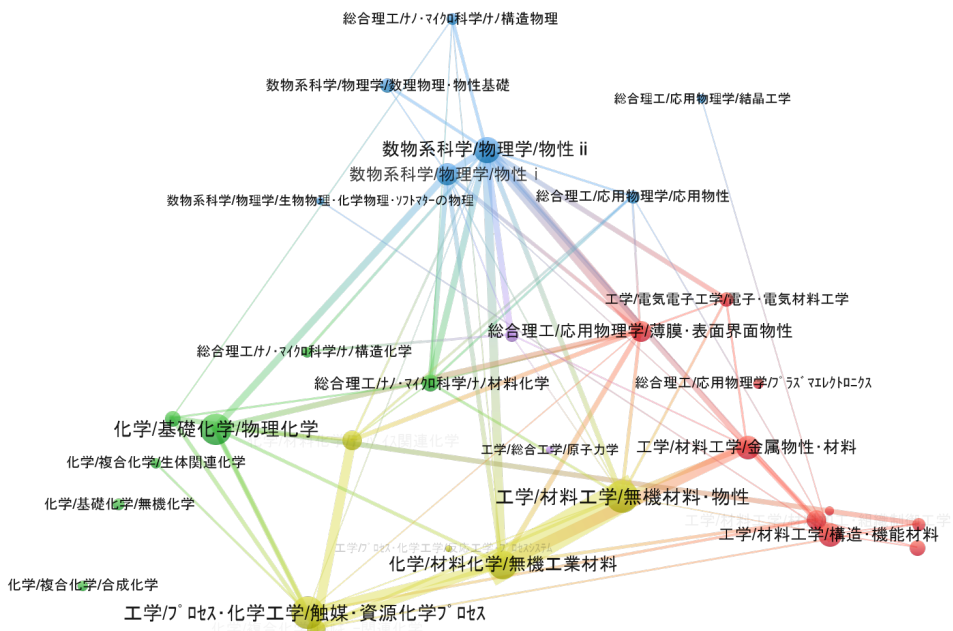
# 事業が研究活動にいかに影響・効果を生んだか

## 例：元素戦略拠点における専門分野の異なる研究者間の共著関係への効果

研究者に対して、2000年以降の科研費の採択経歴（分担含む）から頻度が最も多い細目を一つ設定。元素戦略拠点の成果（左）と、比較対象の科研費の成果（右）において、研究課題（プロジェクト）参加者内で細目が異なる研究者間の共著論文がどれほどあるかを図示。

### 元素戦略拠点の成果論文

### 参考：同分野研究者の**科研費**成果論文



下部の工学分野と、上部の物理学、左上の化学との結びつき  
＝物理・化学と材料工学との連携がみられる

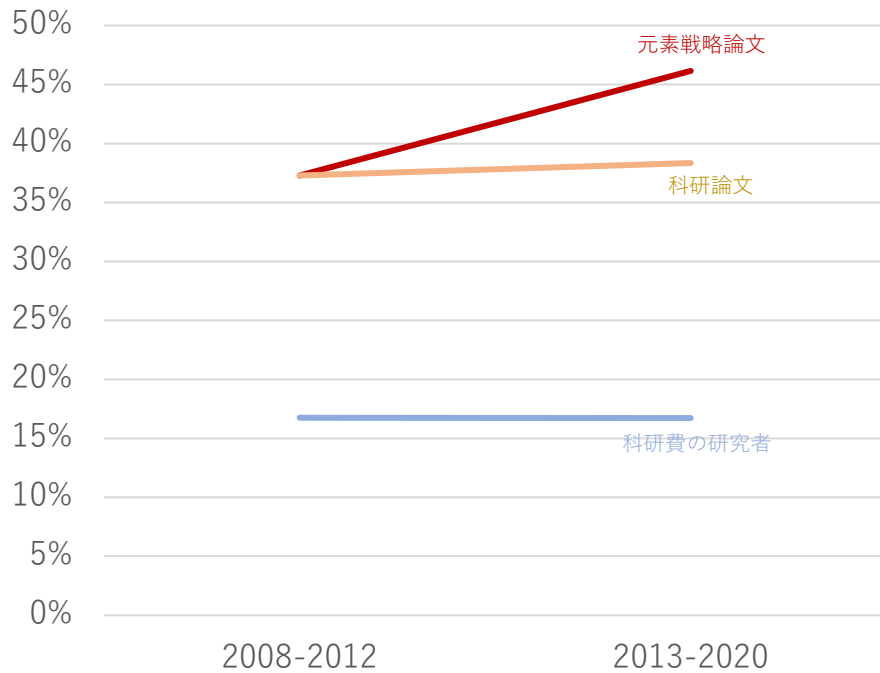
er



# 研究者の論文産出分野の変化（差分の差分）

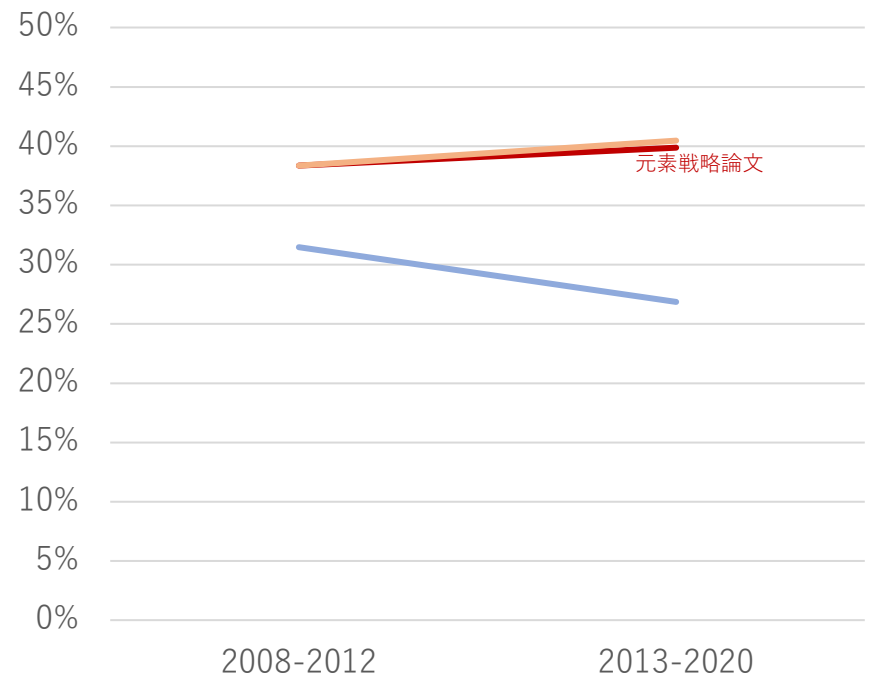
数理物理・物性基礎分野の  
研究者の論文変化

Materials Science, Multidisciplinary



- 元素戦略参加研究者（元素戦略論文への変化）
- 元素戦略参加研究者の科研論文
- その他の科研論文

無機材料研究者の論文分野変化  
Physics, Applied

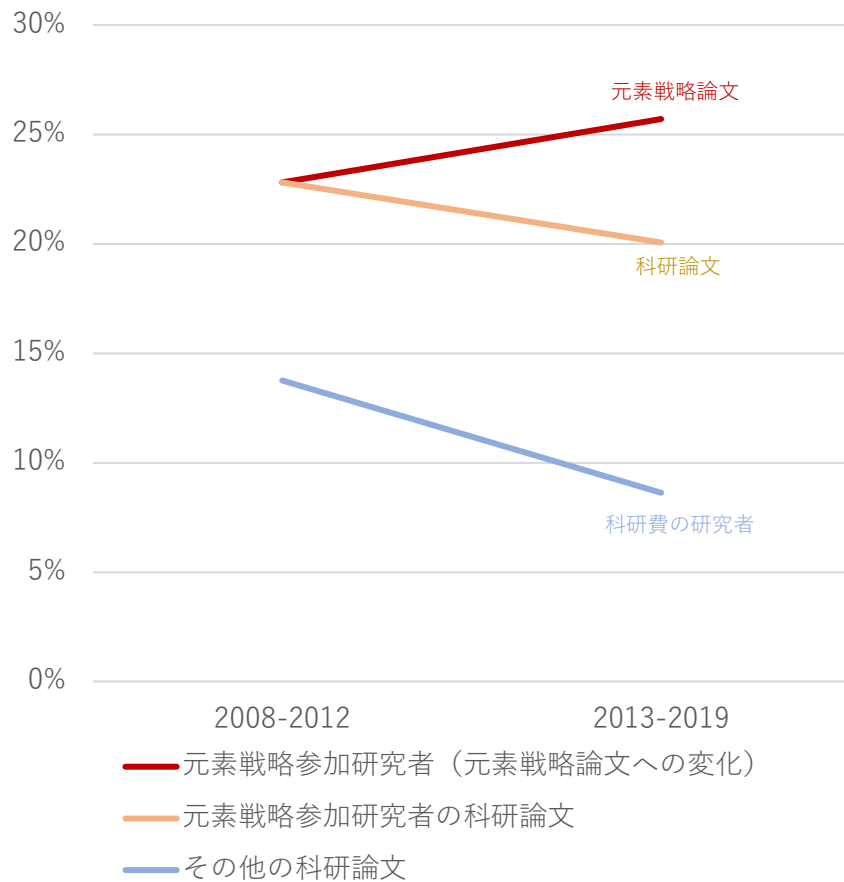


- 元素戦略参加研究者（元素戦略論文への変化）
- 元素戦略参加研究者の科研論文
- その他の科研論文

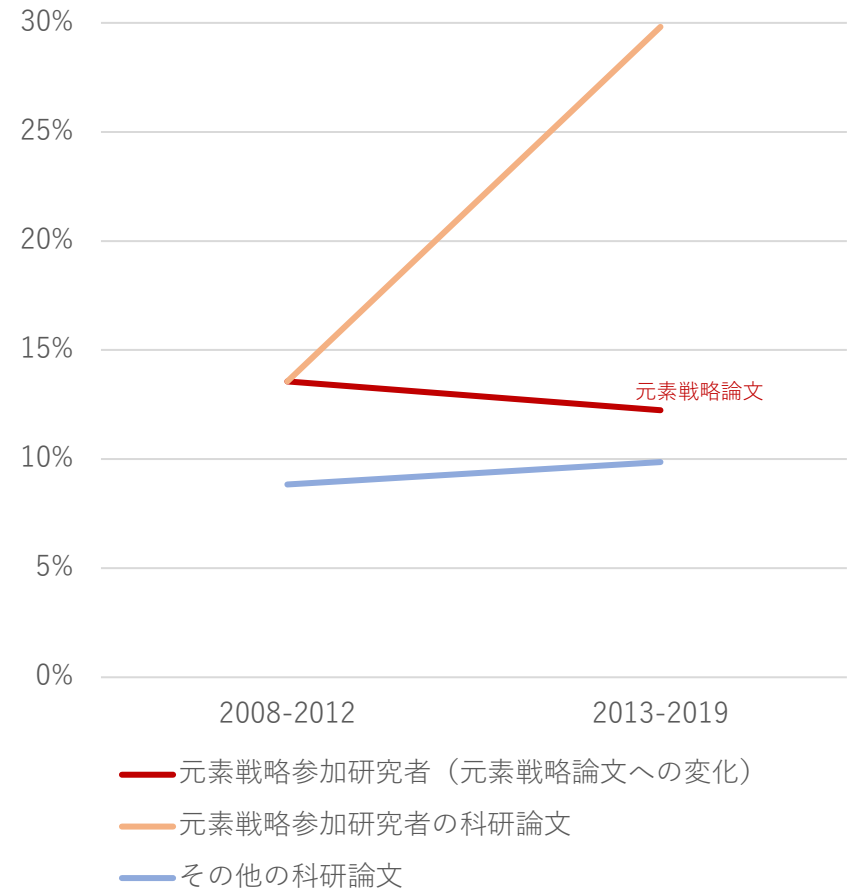
数理物理の研究者が材料ジャーナルに論文を出す割合が増え、材料研究者が物理ジャーナルに論文を出す割合が若干増加。

# 研究者の高被引用論文産出への効果（差分の差分）

無機材料研究者のTop10%論文割合変化



数理物理・物性基礎研究者のTop10%論文割合変化

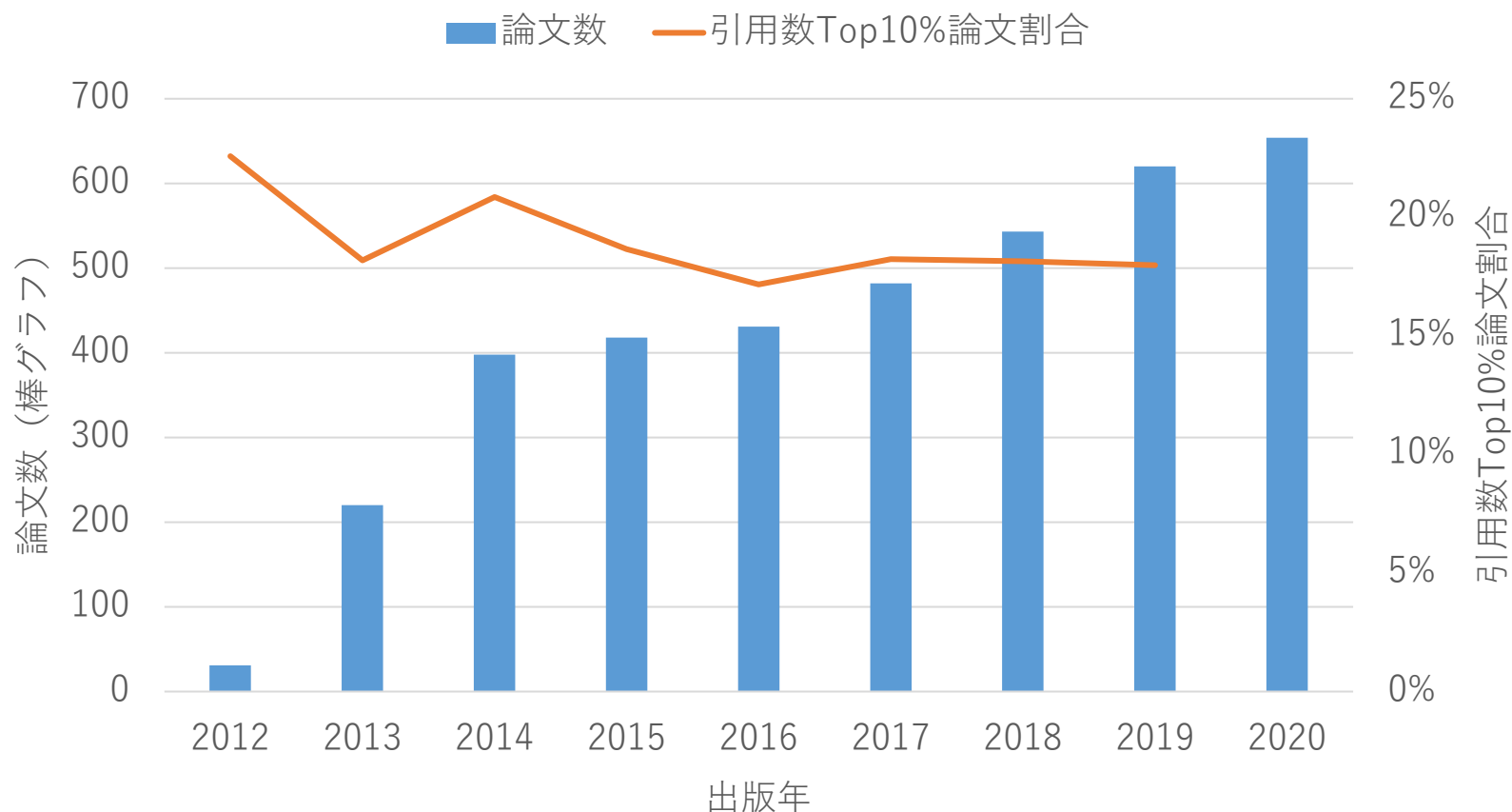


材料分野は、科研費の全体的な低下傾向に比して、維持・向上

物性物理学の研究者側からみれば、材料研究への従事が高被引用論文を増やすとは言えない。

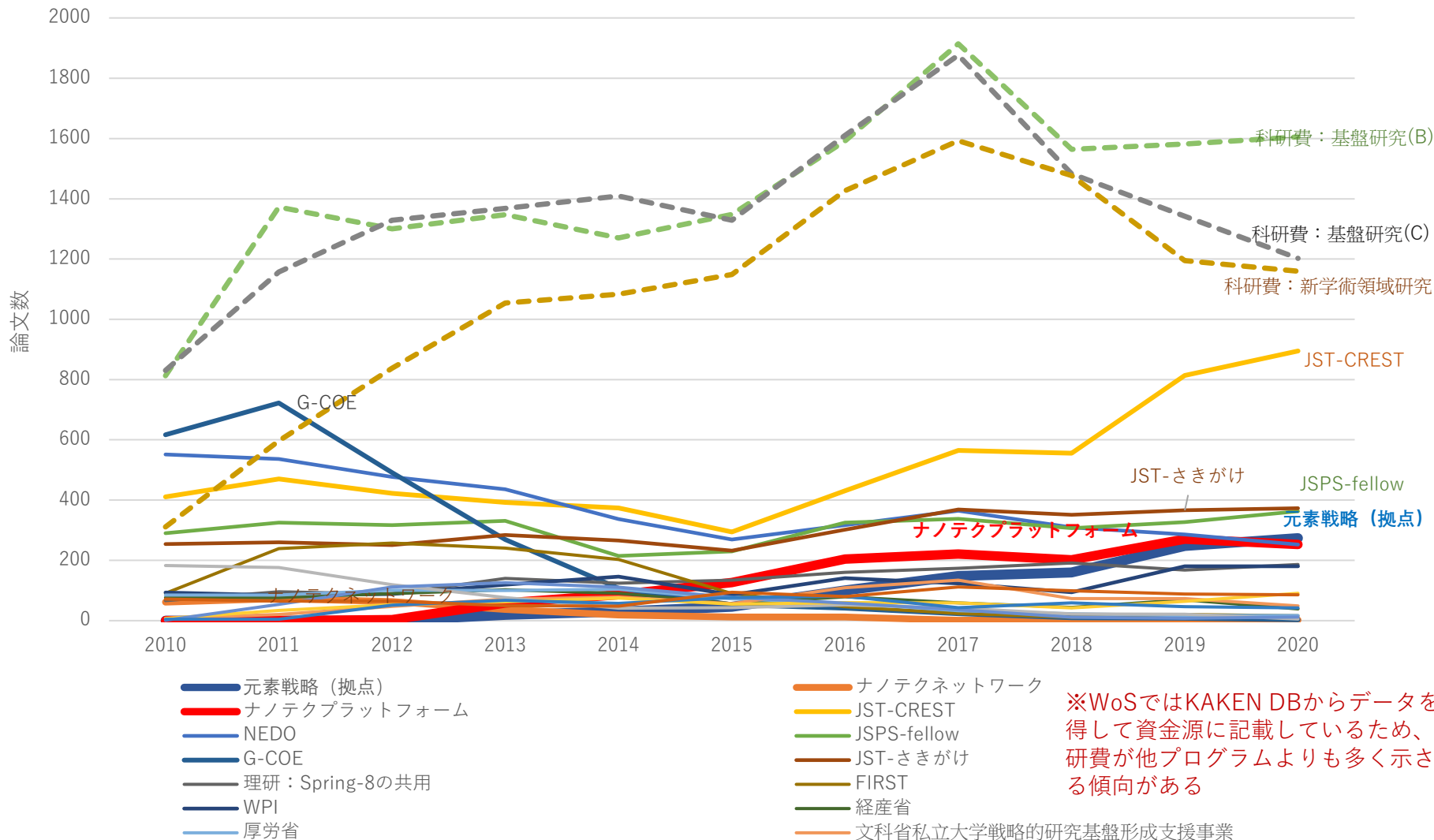
# 元素戦略 4 拠点の論文数推移

引用数の点では、引用数Top10%に入る論文が継続して20%前後あり、極めて高い。  
(同分野・同出版年での引用数Top10%を計測。複数分野に属する場合は、一つの分野でもTop10%に入れば引用数Top10%論文として計測)



# 日本住所のナノサイエンス／ナノテク関連論文(2010-2020年)の謝辞に記された資金源ごとの論文数推移(WoSを用いて計測)

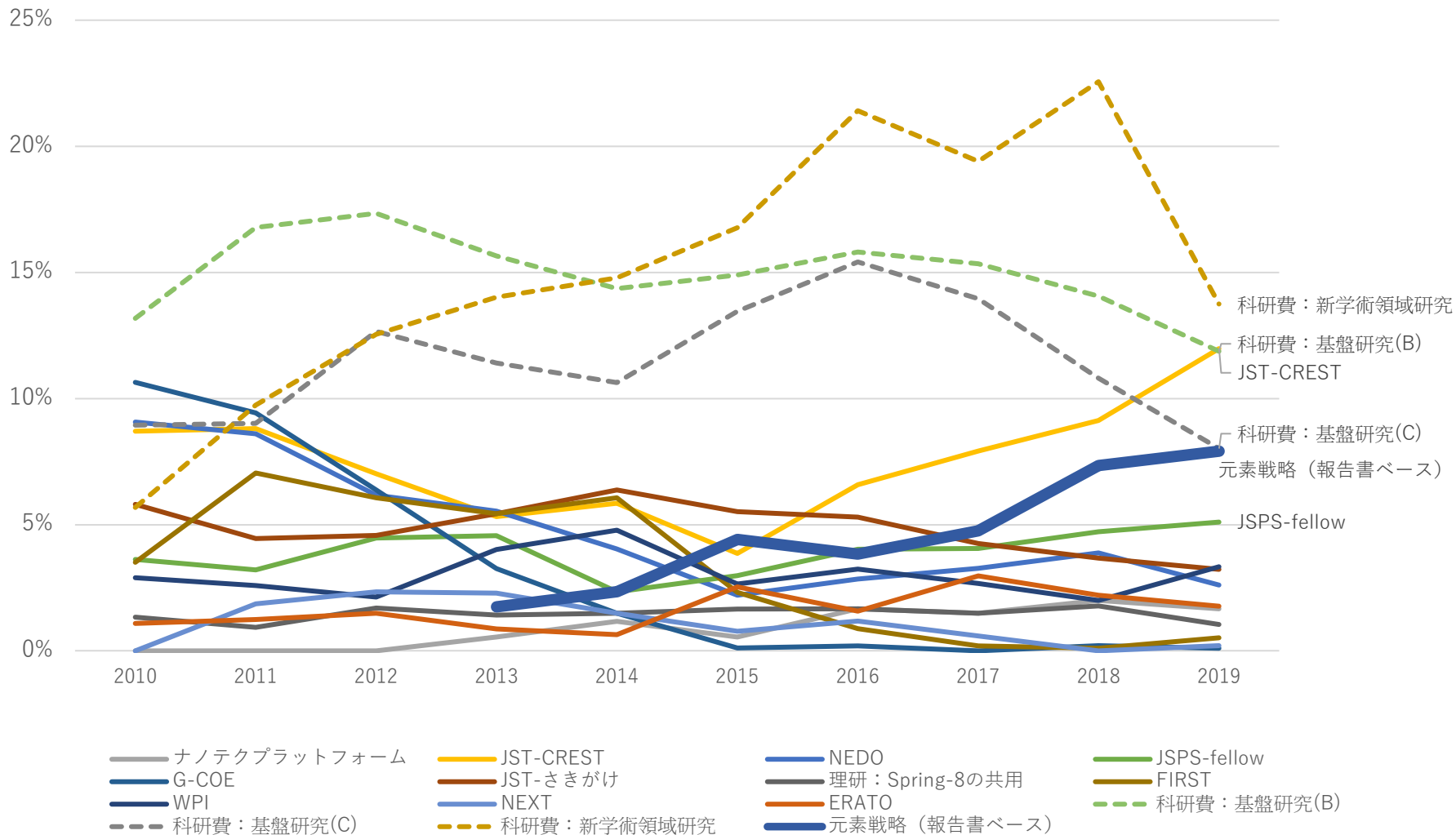
※Wang et al.(2019)による検索方法を用いてナノサイエンス論文群を同定。



材料分野全体を考えれば、科研費などのほうが予算規模は大きい。この状況の中で元素戦略がどのような波及効果をもたらしたか、もたらず構造であったかを考える必要がある

# 日本住所のナノサイエンス／ナノテク関連引用数Top10%論文(2010-2019年)の謝辞に記された資金源ごとの論文数推移(WoSを用いて計測)

※Wang et al.(2019)による検索方法を用いてナノサイエンス論文群を同定。



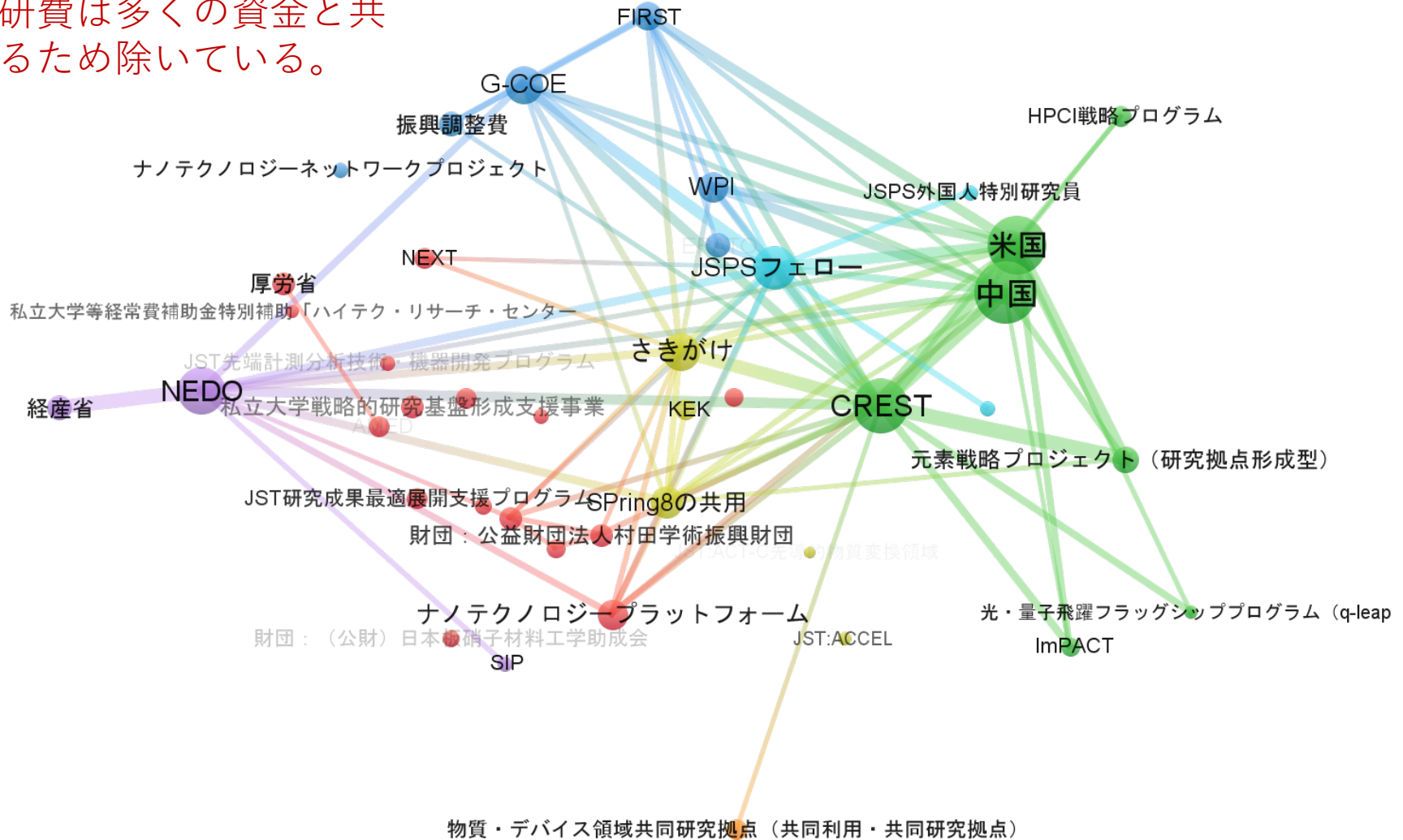
高被引用論文をみれば、2019年時点では、元素戦略論文が日本のtop10%ナノサイエンス論文の8%を占めており、論文全体よりは影響力が大きい



# ナノサイエンス・ナノテクの研究成果における 資金源の共起(2010-2020年)

次世代スーパーコンピュータプロ:

※科研費は多くの資金と共起するため除いている。

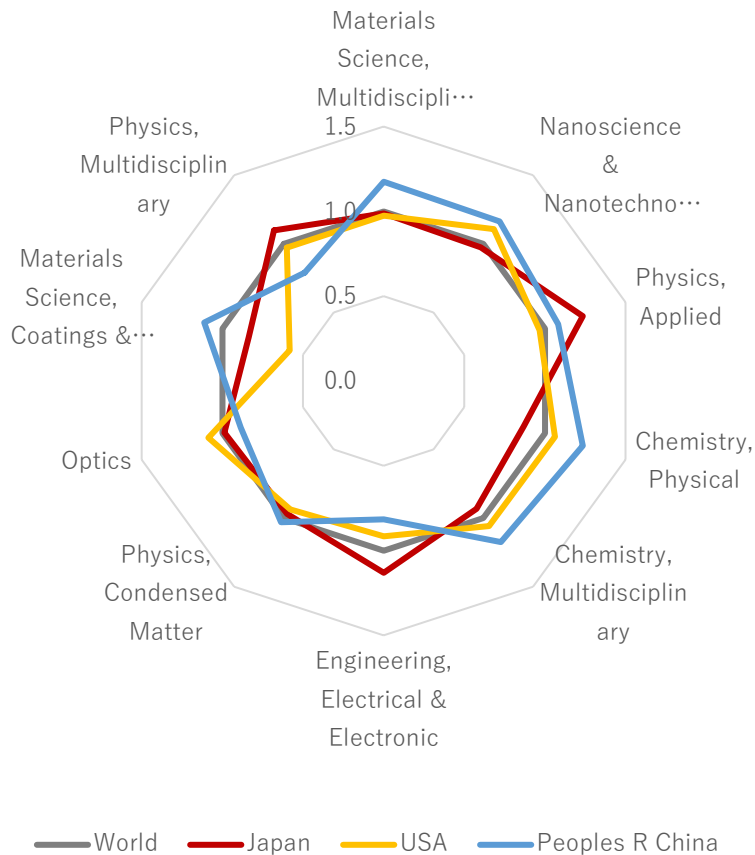


※多くの資金が併用されながら研究が行われているのが実態。  
→うまく相乗効果が得られるようになっていかが論点

# ナノサイエンス／ナノテク関連論文の分野構成（2019年）

## 【全論文】

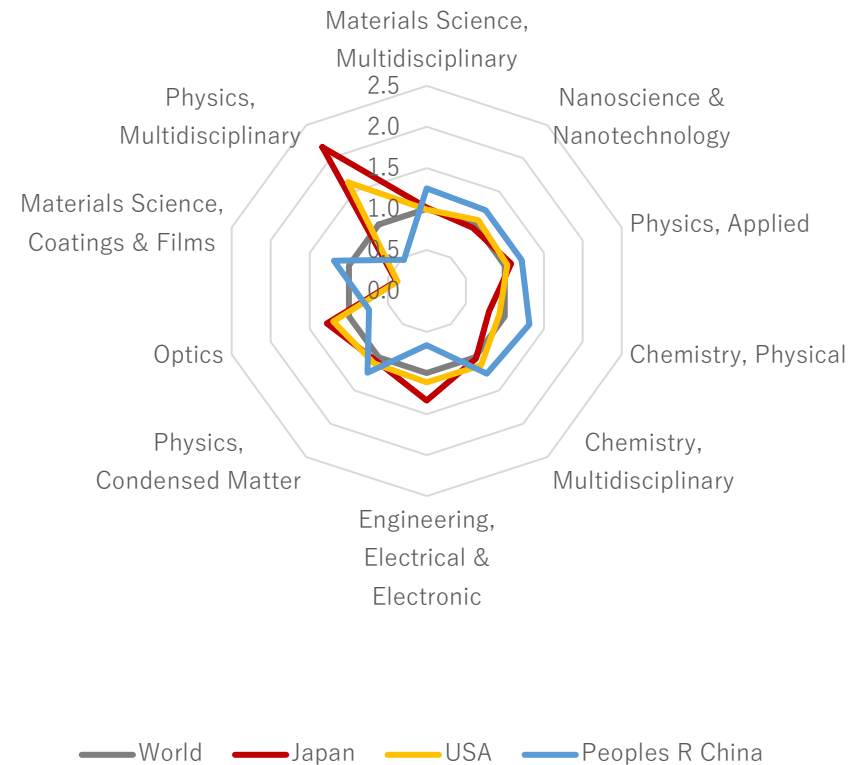
日本はPhysics, appliedやPhysics MultidisciplinaryおよびEngineering, Electrical & Electronicの割合が他国よりも相対的に高い



## 【引用数top10%】

日本はPhysics Multidisciplinaryの割合が他国よりも相対的に高い。

←Physics Multidisciplinaryのtop10%論文の14%が元素戦略論文



ナノサイエンスのtop10%論文で見れば、日本はPhysics Multidisciplinary領域が多いという特徴があり、その14%に元素戦略が貢献

# まとめ

---

- いくつかの分析はややテクニカルではあるが、  
①国の戦略との関係、②具体的な研究活動への影響といった、上下のレイヤーとの関係を意識したエビデンスを作ることにより、プログラム・事業の重要性を示すことができる。
- まだ本プロジェクトは実施途中のため、更なる分析を実施予定
  - 研究者へのアンケート調査により、各事業の効果の把握や、人材育成効果の把握
  - ナノ材料の場合は、資金規模だけみれば科研費等のほうが大きい  
ため、科学技術・学術審議会で扱う「分野別プログラム」の事業  
群がどのような効果や影響を分野全体に生んでいるかをより明確  
化できるような分析。