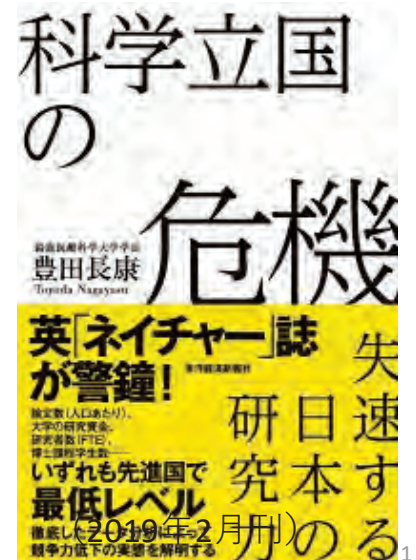


## わが国の研究力低下の要因と 復活に向けた方策

鈴鹿医療科学大学  
豊田長康



2021/10/13

## 2021年8月10日科学技術指標2021の 報道発表についての記事

- 「日本の注目論文数、10位に転落 ランキング過去最低」  
(東京新聞)
- 「注目度高い論文数、中国が初の首位 日本は10位に転落」  
(朝日新聞デジタル)
- 「科学技術の研究開発費、米中との差がさらに広がる  
博士号人材の登用進まず」(ITmedia NEWS)
- 「日本の注目論文は過去最低10位 国際的地位低下」  
(産経新聞)

【概要図表 10】 国・地域別論文数、Top10%補正論文数:上位 10 か国・地域(自然科学系、分数カウント法)

| 全分野 1997 - 1999年 (PY) (平均) |         |      |    | 全分野 2007 - 2009年 (PY) (平均) |         |      |    | 全分野 2017 - 2019年 (PY) (平均) |         |      |    |
|----------------------------|---------|------|----|----------------------------|---------|------|----|----------------------------|---------|------|----|
| 国・地域名                      | 論文数     |      |    | 国・地域名                      | 論文数     |      |    | 国・地域名                      | 論文数     |      |    |
|                            | 論文数     | シェア  | 順位 |                            | 論文数     | シェア  | 順位 |                            | 論文数     | シェア  | 順位 |
| 米国                         | 202,446 | 28.3 | 1  | 米国                         | 242,115 | 23.4 | 1  | 中国                         | 353,174 | 21.8 | 1  |
| 日本                         | 62,684  | 8.8  | 2  | 中国                         | 95,939  | 9.3  | 2  | 米国                         | 285,717 | 17.6 | 2  |
| ドイツ                        | 50,931  | 7.1  | 3  | 日本                         | 65,612  | 6.3  | 3  | ドイツ                        | 68,091  | 4.2  | 3  |
| 英国                         | 50,325  | 7.0  | 4  | ドイツ                        | 56,758  | 5.5  | 4  | 日本                         | 65,742  | 4.1  | 4  |
| フランス                       | 37,436  | 5.2  | 5  | 英国                         | 53,854  | 5.2  | 5  | 英国                         | 63,575  | 3.9  | 5  |
| カナダ                        | 24,350  | 3.4  | 6  | フランス                       | 41,801  | 4.0  | 6  | インド                        | 63,435  | 3.9  | 6  |
| イタリア                       | 24,062  | 3.4  | 7  | イタリア                       | 35,911  | 3.5  | 7  | 韓国                         | 50,286  | 3.1  | 7  |
| ロシア                        | 22,731  | 3.2  | 8  | カナダ                        | 33,846  | 3.3  | 8  | イタリア                       | 47,772  | 2.9  | 8  |
| 中国                         | 19,575  | 2.7  | 9  | インド                        | 32,467  | 3.1  | 9  | フランス                       | 44,815  | 2.8  | 9  |
| スペイン                       | 16,544  | 2.3  | 10 | 韓国                         | 28,430  | 2.7  | 10 | カナダ                        | 42,188  | 2.6  | 10 |

| 全分野 1997 - 1999年 (PY) (平均) |             |      |    | 全分野 2007 - 2009年 (PY) (平均) |             |      |    | 全分野 2017 - 2019年 (PY) (平均) |             |      |    |
|----------------------------|-------------|------|----|----------------------------|-------------|------|----|----------------------------|-------------|------|----|
| 国・地域名                      | Top10%補正論文数 |      |    | 国・地域名                      | Top10%補正論文数 |      |    | 国・地域名                      | Top10%補正論文数 |      |    |
|                            | 論文数         | シェア  | 順位 |                            | 論文数         | シェア  | 順位 |                            | 論文数         | シェア  | 順位 |
| 米国                         | 30,610      | 42.8 | 1  | 米国                         | 36,196      | 34.9 | 1  | 中国                         | 40,219      | 24.8 | 1  |
| 英国                         | 5,973       | 8.4  | 2  | 中国                         | 7,832       | 7.6  | 2  | 米国                         | 37,124      | 22.9 | 2  |
| ドイツ                        | 4,847       | 6.8  | 3  | 英国                         | 7,250       | 7.0  | 3  | 英国                         | 8,687       | 5.4  | 3  |
| 日本                         | 4,336       | 6.1  | 4  | ドイツ                        | 6,265       | 6.0  | 4  | ドイツ                        | 7,248       | 4.5  | 4  |
| フランス                       | 3,532       | 4.9  | 5  | 日本                         | 4,437       | 4.3  | 5  | イタリア                       | 5,404       | 3.3  | 5  |
| カナダ                        | 2,849       | 4.0  | 6  | フランス                       | 4,432       | 4.3  | 6  | オーストラリア                    | 4,879       | 3.0  | 6  |
| イタリア                       | 2,046       | 2.9  | 7  | カナダ                        | 3,951       | 3.8  | 7  | カナダ                        | 4,468       | 2.8  | 7  |
| オランダ                       | 1,797       | 2.5  | 8  | イタリア                       | 3,279       | 3.2  | 8  | フランス                       | 4,246       | 2.6  | 8  |
| オーストラリア                    | 1,628       | 2.3  | 9  | オーストラリア                    | 2,711       | 2.6  | 9  | インド                        | 4,082       | 2.5  | 9  |
| スペイン                       | 1,309       | 1.8  | 10 | スペイン                       | 2,705       | 2.6  | 10 | 日本                         | 3,787       | 2.3  | 10 |

注: 分析対象は、Article、Review である。年の集計は出版年(Publication year, PY)を用いた。被引用数は、2020 年末の値を用いている。  
参照: 科学技術指標 2021 図表 4-1-6

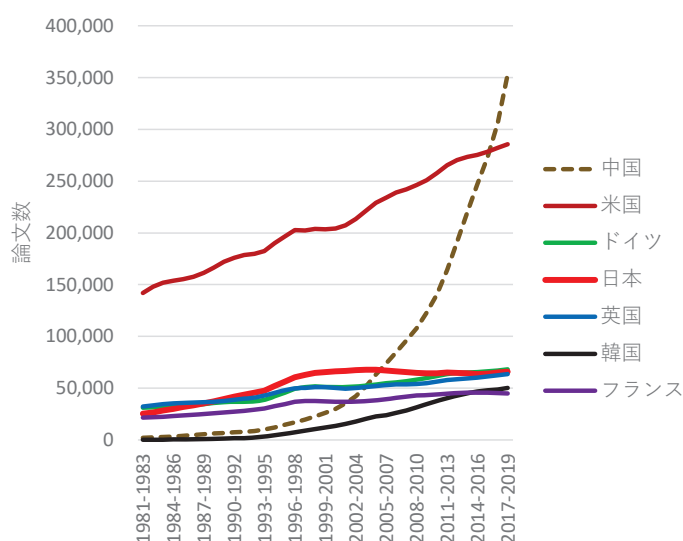
注)(出典)文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学技術指標2021」より引用(クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020 年末バージョン)に収録されている自然科学系論文)

2021/12/1

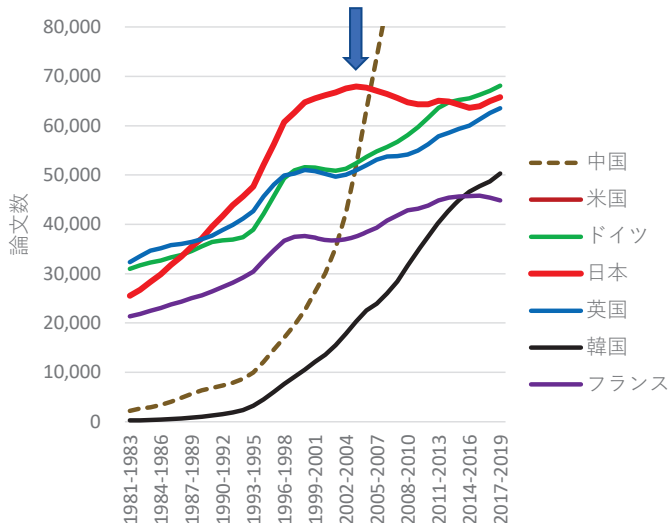
3

## ●「科学研究のベンチマーキング2021」より主要7か国の論文数(分数カウント)の推移をグラフ化すると・・・

主要国論文数(自然科学系、原著/総説、分数カウント、3年移動平均値)



主要国論文数(自然科学系、原著/総説、分数カウント、3年移動平均値)



### ◆ 2004年頃を境にして日本の論文数が減少

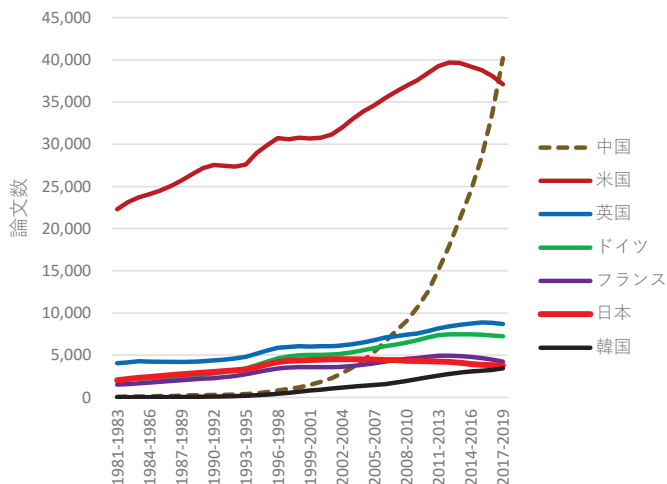
注)(出典)文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学研究のベンチマーキング」をもとに、豊田が加工しグラフ化。(クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020 年末バージョン)に収録されている自然科学系論文)

2021/12/1

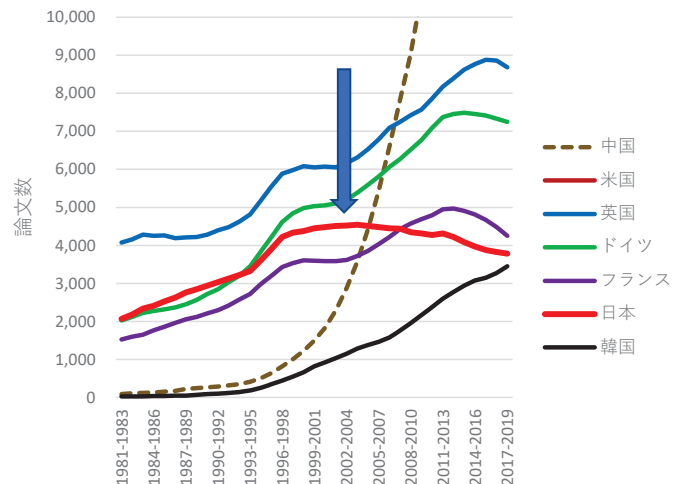
4

● 「科学研究のベンチマーキング2021」より主要7か国のTop10%補正論文数(分数カウント)の推移をグラフ化すると・・・

主要国Top10%補正論文数（自然科学系、原著/総説、分数カウント、3年移動平均値）



主要国Top10%補正論文数（自然科学系、原著/総説、分数カウント、3年移動平均値）



◆ 2004年頃を境にして日本のTop10%補正論文数が減少

注)(出典)文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学研究のベンチマーキング」をもとに、豊田が加工しグラフ化。  
(クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020 年末バージョン)に収録されている自然科学系論文)

2021/12/1

5

お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. 何が論文の量を決定するのか?
3. 何が論文の質を決定するのか?
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. 日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - 日本と海外の研究基盤力の差
  - 日本の研究力低下の要因
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罠
  - 復活に向けた方策

2021/12/1

6

## ● 今回の分析で用いたデータベースと統計分析

- クラリベイト・アナリティクス社 **Web of Science®** のデータを、分析ツール **InCites Benchmarking & Analytics™** を用いて分析
  - ◆ エルゼビア社 **Scopus®** とは登録学術誌・論文数が大きく異なる。
    - Scopus は広く学術誌を登録。
    - Web of Science は、一定の審査基準を満たす学術誌を登録。なお、2002 年以降、基準を満たしていない学術誌 (ESCI) を含めた分析が可。
  - ◆ 分野分類法は主として Essential Science Indicators™ (ESI) の 22 分類を使用。人文学は含まれない。(一部の分析で WoS 分類 254 分野を使用)
- 他に、文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (NISTEP)、国立大学法人、PubMed、OECD.Stat、Times Higher Education (THE) World University Ranking、などのデータを使用
- 表計算は Microsoft® Excel®、統計分析は College Analysis version 7.8 (福井正康氏による) を使用
  - ◆ なお、論文当たり被引用数 (Citation Impact) 等はべき乗分布をするが、研究機関または国レベルの分布では、論文数がある程度以上多い場合には正規分布とみなせるため、その範囲で重回帰分析を行った。

2021/12/1

7

## ● 論文カウント法

| カウント法                  | 方法                                              | 意味          | 注意点                                                               |
|------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------|
| 整数                     | 各共著者の国に 1 件を割りあて                                | 関与度         | 共著論文を重複カウント。たとえば貢献度の小さい共同研究参画者にも論文数「1」と被引用数が付与                    |
| 分数                     | A 国 2 機関 B 国 1 機関の共著論文を A 国 2/3 件、B 国 1/3 件 割当て | 貢献度         | InCites では不可。たとえば貢献度の大きい共同研究者にわずかの論文数                             |
| 責任著者                   | 責任著者の国に 1 件を割当て                                 | リード度<br>主導度 | 2008 以降のデータで利用可。(2016 年以降複数の責任著者を計数)。共同研究に参画しても実働しても評価は「0」        |
| 筆頭著者                   | 筆頭著者の国に 1 件を割り当て                                | 実働度         | 2008 以降のデータで利用可。(2016 年以降、単著論文のすべてを筆頭著者カウント)。共同研究に参画、主導しても、評価は「0」 |
| 各カウ<br>ント法<br>の<br>シェア | 世界の論文数等<br>に対して各国が<br>占める割合                     | 競争力         | 中国など、近年急速に論文数が増加する国を含むと、他の全ての国のシェアが低下                             |

2021/12/1

8

## ◆ 論文の質的指標(被引用数に基づく注目度指標)

| 指標                                                   | 算出方法                                                                     |     | 注意点                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CNCI</b><br>(Category Normalized Citation Impact) | 分野、出版年、文献種で補正した、1論文当たり被引用数の世界平均に対する比率(相対被引用度)。<br><b>ScopusのFWCIに相当。</b> | 質   | Times Higher Educationの世界大学ランキングの指標。べき乗分布をするので、被引用数の多い1論文の存在で小規模大学の値が大きく上昇                                        |
| Documents in <b>Top 10%</b><br>(1%)                  | 被引用数がトップ10%(1%)にある論文数(分野、出版年、文献種で補正)                                     | 質×量 | 「運営費交付金等コスト当りトップ10%論文数」は、国立大学運営費交付金配分の成果指標。論文当たりではべき乗分布しないが、研究者当たりではべき乗分布するので、高注目度論文を多産する1名の研究者の存在で小規模大学の値が大きく上昇。 |
| <b>%Documents in Top 10%</b><br>(1%)                 | 産生した論文に占めるTop10%(1%)論文率                                                  | 質   |                                                                                                                   |
| Documents in <b>Q1 Journals</b>                      | ジャーナルインパクトファクター( <b>JIF</b> )上位1/4学術誌に掲載された論文数                           | 質×量 | <b>JIF</b> はあくまで学術誌に付けられた被引用数指標であり、論文の注目度とは必ずしも一致しない。                                                             |

2021/12/1

9

## ● 実は、論文数や被引用数のデータを読む上で注意すべきことは実にたくさんある！

### 1. 量的および質的指標共通の誤差や変動要因

- データベース論文数は必ずしも実際の論文数と一致しない。
  - データベース論文数は学術誌の登録数を増やすことで増える。
- データベースの違いによる差異
  - ScopusとWeb of Scienceとで、被引用数指標(CNCIやTop10%論文数割合など)で大きな違い
- データベース登録に起因する変動 ➡ 例: 2019年～Early Access documentsが加えられたこと等
- 学術誌の論文掲載数の変更に伴う変動
- カウント法の違いによる差異
  - 例: 整数カウントで増えるが分数カウントや責任著者・筆頭著者カウントで減る場合あり。
- 文献種の違い(原著/総説/短報/書籍など)による差異
- 分野分類法の違いによる差異
  - 分野分類による論文数と研究機関分類の論文数とは必ずしも一致しない。
  - 研究分野により、論文当たり被引用数(Citation Impact: CI)は大きく異なる ➡ 分野によるCIの標準化(Category Normalized Citation Impact: CNCI) ➡ 研究分野の設定方法によりCNCIは左右される。

2021/12/1

10

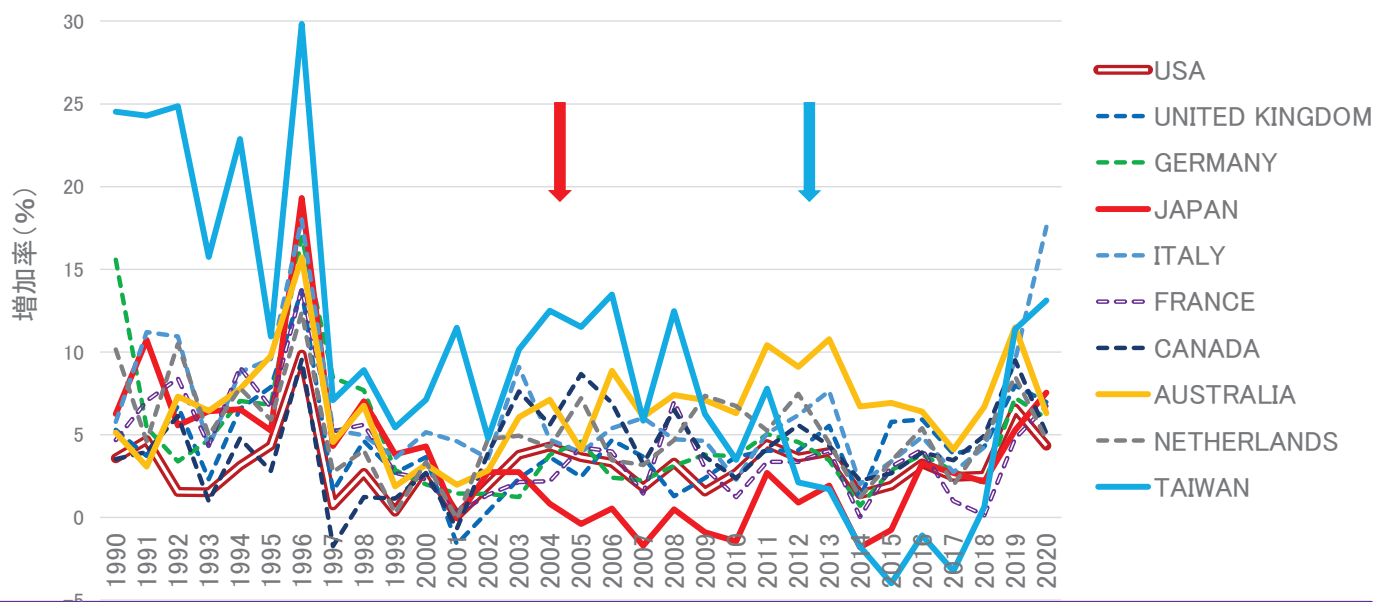
## 2. 主に質的指標についての誤差や変動要因

- 研究者コミュニティの規模↑⇒被引用数↑
- 自己引用⇒論文多産研究者集団で被引用数↑
- 自国論文引用傾向⇒大国ほど被引用数↑
- 被引用数をカウントする期間の違いによる差異
  - 通常の被引用数: 論文発行時点～直近までの被引用数の蓄積⇒過去の論文の被引用数が毎年変化⇒研究者コミュニティが急拡大した国⇒過去の論文の被引用数が増加しやすい。
  - “5-Year Trend”の被引用数: 5年間に発行された論文の、その5年間の被引用数
- 共著論文で被引用数↑(国際共著>国内共著>非共著)
- 著者数・共同研究機関の多い論文⇒被引用数↑
- 論文当たり被引用数(CI)の平均(Baseline)の取り方⇒各集団や各国のCIの算術平均ではなく、全集団・全世界の被引用数／全集団・全世界の論文数
- 相対被引用度(Baselineに対する比率)⇒「1」より上と下で分布・変動幅が異なる。また、新規参入者により相対的に値が下がることもある。
- 論文当たり被引用数(CI、CNCI)は対数正規～べき乗則に従う⇒小規模の研究機関では、被引用数の多い1論文の存在で、研究機関としての値が大きく上昇
- Top10%(1%)論文数率は論文当たり被引用数のべき乗則は緩和されるが、研究者当たりのTop%論文数は対数正規～べき乗則に従う⇒小規模の研究機関では、被引用数の多い論文を多産する研究者1名の存在で、研究機関としての値が大きく左右されることがある。

2021/12/1

11

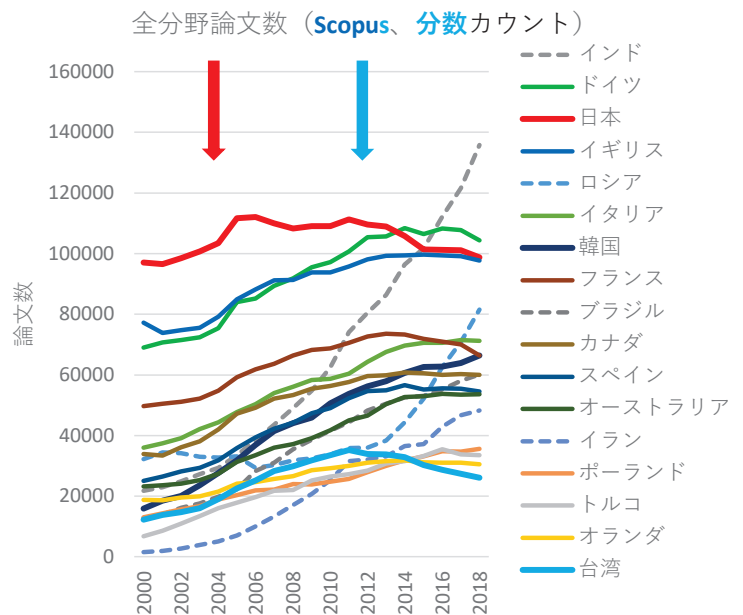
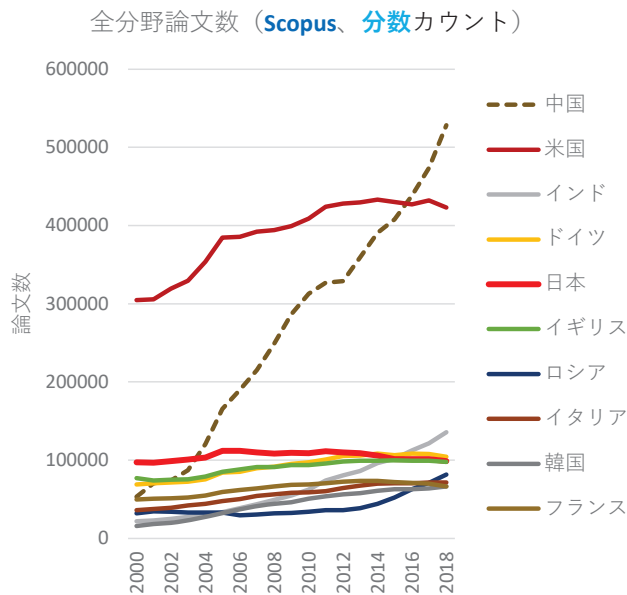
主要国論文数の前年からの増加率(自然科学系、原著・総説、整数カウント)



◆ 論文数の毎年の増加率を示すと世界各国で同期する鋸歯状変動が存在。学術誌掲載論文数の急激な変更やデータベースへの学術誌登録数変更等によると推測。データベース上の論文数が増えても(特に一斉に増えた1996年、2019年)、その年に研究力が向上したのかどうか即断できない。ただし、データベース論文数が減った年は、実際の論文数も減っており、研究力が低下したと判断。

注) Exported date Aug 16, 2021. InCites dataset updated 2021-07-30. Includes Web of Science content indexed through 2021-06-30. Schema: Essential Science Indicators, Document Type: [Article, Review], Research Area: NOT [Economics & Business, Social Sciences, general, Multidisciplinary]。(当該年論文数－前年論文数)／前年論文数×100 で増加率を求めた。

- データベースが異なると(Scopus®)、順位等に違いが生じる。  
(Scopusによる2018年論文数の順位は、中国、米国、インド、ドイツ、日本、英国…となり、WoSに比べて新興国の順位が上がる傾向)
- ただし、日本の凋落傾向は同様に観察される。台湾も急激に減少。

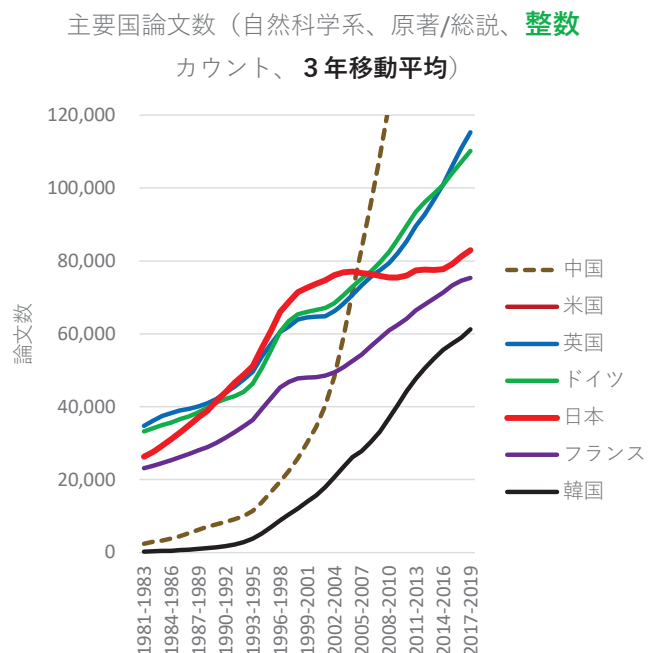
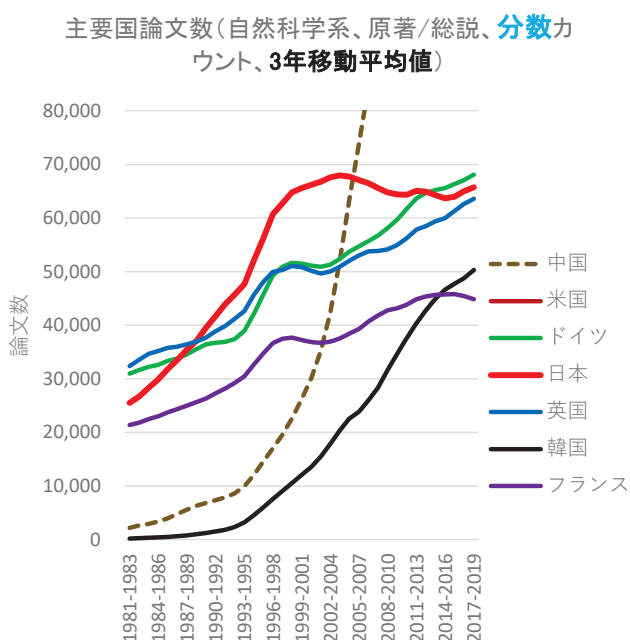


注) 資料: GLOBAL NOTE 出典: National Science Foundation(NSF)をもとに、豊田が加工し作図。

2021/12/1

13

- 日本の論文数が分数カウントでは2004年頃を境に減少しているが、整数カウントでは必ずしも減少したとは言えず、最近では増加傾向



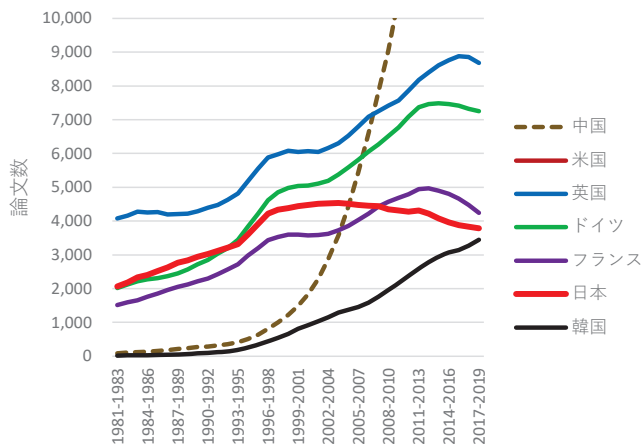
注)(出典)文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学研究のベンチマーキング」をもとに、豊田が加工しグラフ化。  
(クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020 年末バージョン)に収録されている自然科学系論文)

2021/12/1

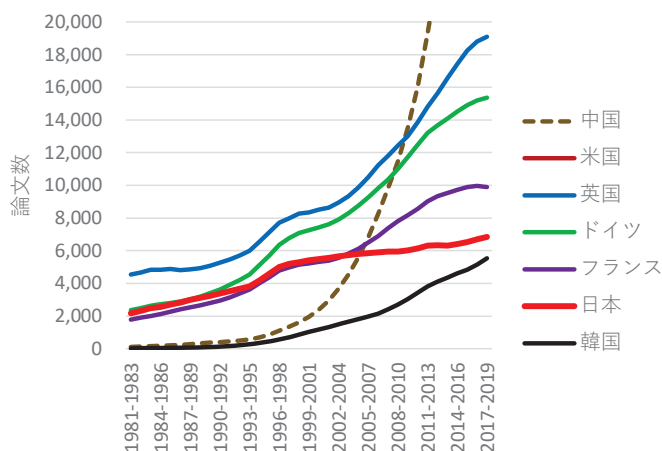
14

● 日本のTop10%補正論文数は**分数**カウントでは減少しているが、**整数**カウントでは増加している。

主要国Top10%補正論文数（自然科学系、原著/総説、**分数**カウント、3年移動平均値）



主要国Top10%補正論文数（自然科学系、原著/総説、**整数**カウント、3年移動平均値）



◆ **分数**カウントと**整数**カウントのどちらが研究力をより適切に反映しているのだろうか？なお、現時点では**被引用数**について**分数**カウントは計算されていない。

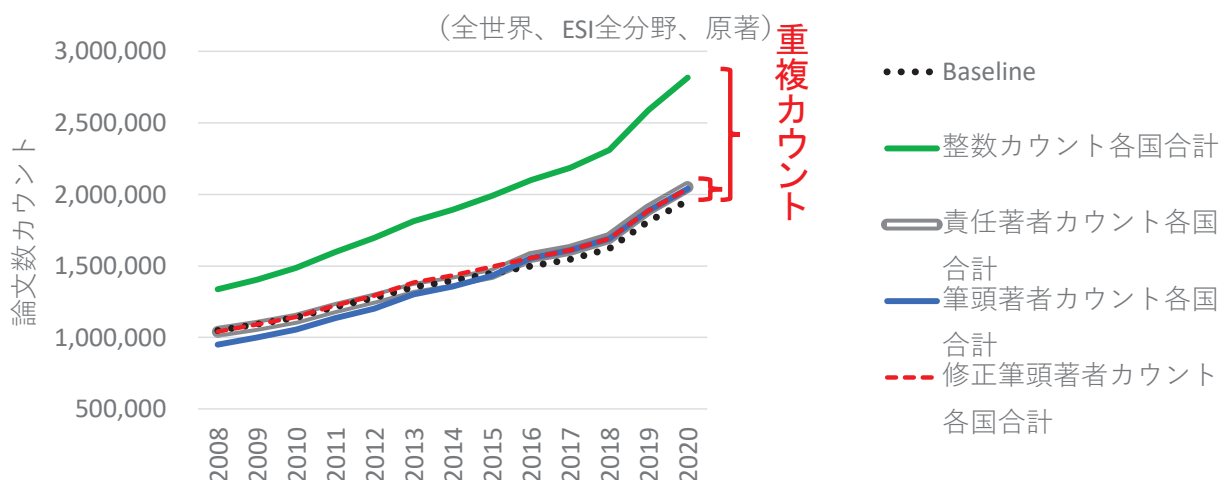
注)(出典)文部科学省 科学技術・学術政策研究所、「科学研究のベンチマーキング」をもとに、豊田が加工しグラフ化。(クラリベイト社 Web of Science XML (SCIE, 2020 年末バージョン)に収録されている自然科学系論文)

2021/12/1

15

● 各国の**整数**カウント論文数の合計は世界のBaseline(つまり、**重複のない論文数**)よりもかなり多い。**責任著者**及び**筆頭著者**カウントはBaselineに近い。(ただし、**責任著者**および**筆頭著者**カウントでも複数著者名の記載や、複数所属の記載により若干の重複カウントが生じる。なお、2019年から不連続に“論文数”が増加しているのは、この年からデータベースに Early Access documentsが加えられたためと考えられる。

各種カウント法における重複カウントの評価

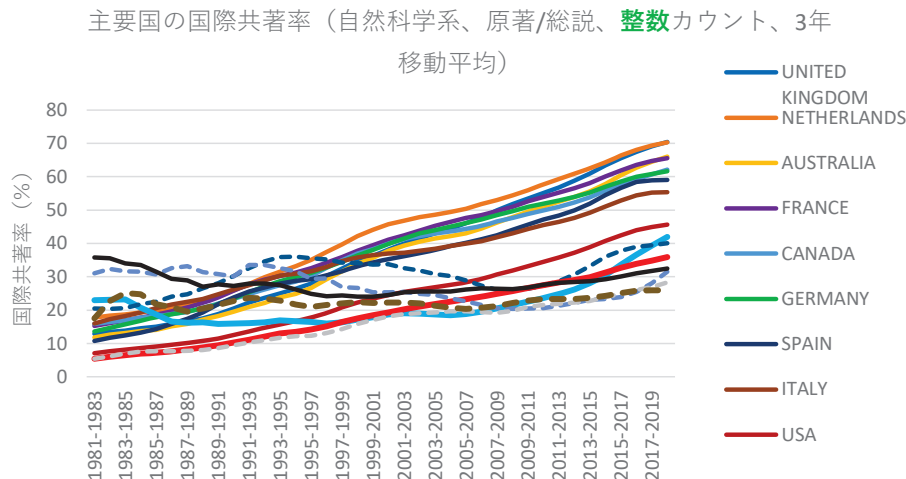


注)Exported date Jul 25, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article] (なお、InCites B&Aでは2016年に責任著者および筆頭著者カウントに修正がなされている。「修正筆頭著者カウント」は豊田がその修正を2008年までさかのぼって行った筆頭著者カウント)。

2021/12/1

16

- 近年、各国とも急速に国際共著率が増加。欧州等は55～70%、米国約45%、日本約35%、韓国約32%、中国約25%。
- 国際共著の増加 ➡ 重複カウントの増加 ➡ 整数カウントでは、近年の研究力の評価が困難。一方、著者数1000人を超える国際共著論文が増加しているが、分数カウントで論文数1000を「1」とカウントするのは過小評価になるのではないかな？

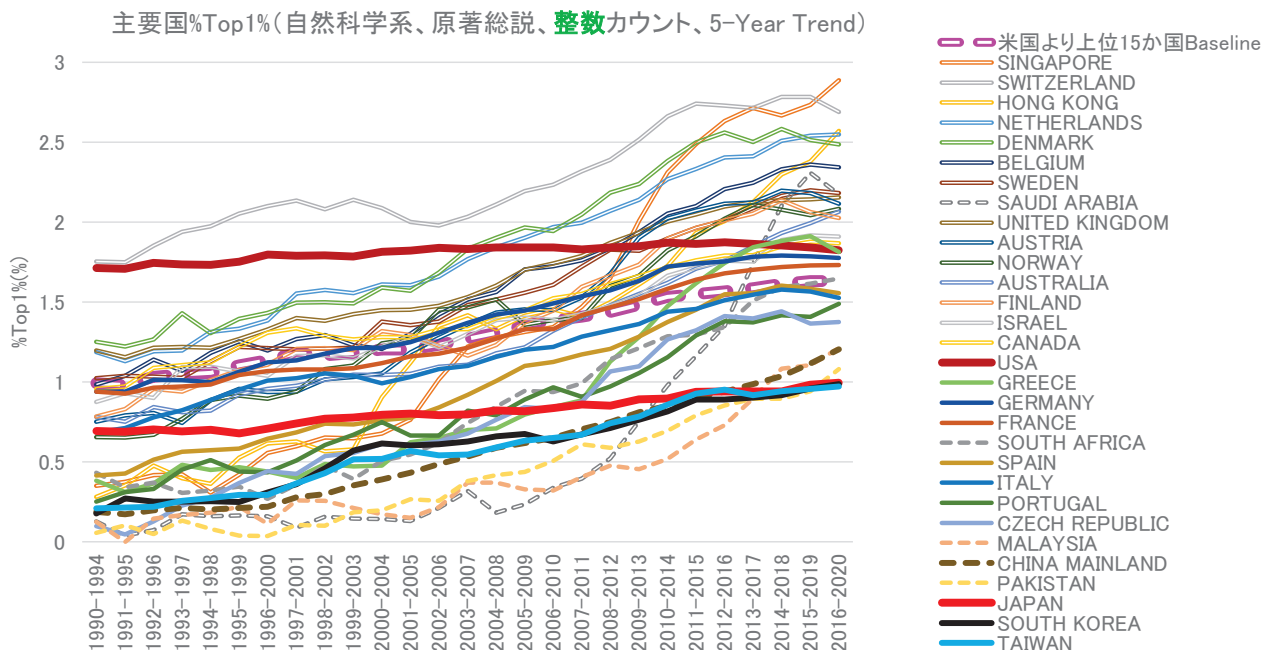


注) Exported date Aug 16, 2021. InCites dataset updated 2021-07-30. Includes Web of Science content indexed through 2021-06-30. Schema: Essential Science Indicators. Document Type: [Article, Review]. Research Area: NOT [Economics & Business, Social Sciences, general, Multidisciplinary]

2021/12/1

17

- 整数カウントTop1%論文数率(%Top1%)で15カ国が米国を追い抜いた(ように見える)。しかし、米国を追い抜いた15カ国を1つの国として計算しなおすと米国の方が上。



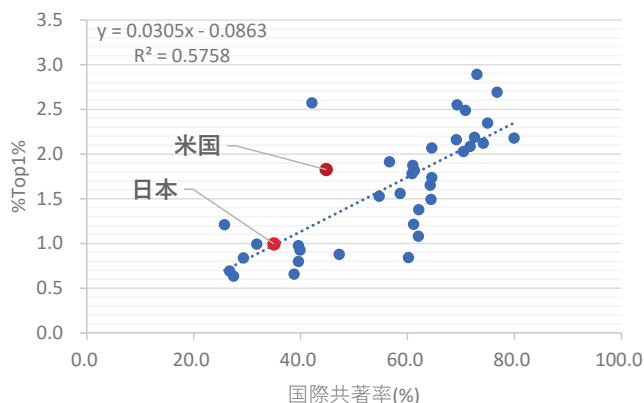
注) Exported date Aug 16, 2021. InCites dataset updated 2021-07-30. Includes Web of Science content indexed through 2021-06-30. Schema: Essential Science Indicators. Document Type: [Article, Review]. Research Area: NOT [Economics & Business, Social Sciences, general, Multidisciplinary]、2016-20論文数5万以上の38カ国・地域のうち、%Top10%上位30カ国。被引用数は各5年間に引用された回数。

2021/12/1

18

● なぜ**整数**カウントで複数の国をまとめると注目度が下がるのか？(15カ国の“Baseline”と算術平均とは異なる！！)

主要国における国際共著率と%Top1%の相関(2016-20)



|                | 国際共著率 | %Top1% |
|----------------|-------|--------|
| SINGAPORE      | 73.0  | 2.9    |
| SWITZERLAND    | 76.8  | 2.7    |
| HONG KONG      | 42.2  | 2.6    |
| NETHERLANDS    | 69.3  | 2.5    |
| DENMARK        | 70.8  | 2.5    |
| BELGIUM        | 75.0  | 2.3    |
| SWEDEN         | 72.5  | 2.2    |
| SAUDI ARABIA   | 80.0  | 2.2    |
| UNITED KINGDOM | 69.2  | 2.2    |
| AUSTRIA        | 74.2  | 2.1    |
| NORWAY         | 71.8  | 2.1    |
| AUSTRALIA      | 64.6  | 2.1    |
| FINLAND        | 70.4  | 2.0    |
| ISRAEL         | 56.6  | 1.9    |
| CANADA         | 61.0  | 1.9    |
| 15カ国算術平均       | 68.5  | 2.3    |
| 15カ国Baseline   | 60.8  | 1.6    |
| USA            | 44.8  | 1.8    |

A  
共著率2/3



B  
共著率2/3



ABをまとめると  
共著率が低下。  
注目度の高い共  
著の割合が下  
がるので、全体  
の注目度も低下。



A+B  
共著率3/5

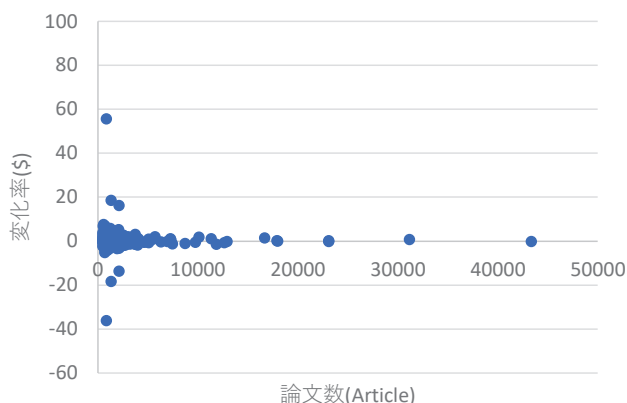


2021/12/1

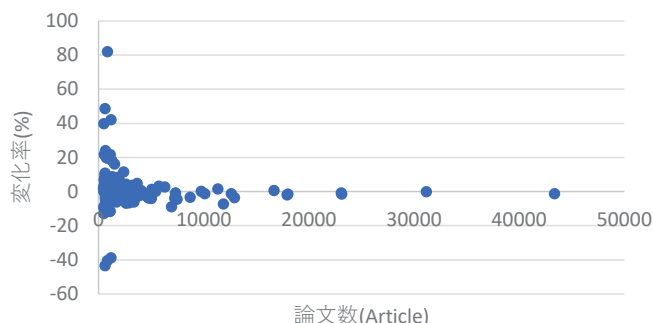
19

● 文献種をArticleからArticle+Reviewへ、そしてArticle+Review+Proceedings Paperに変更した場合の大学レベルでのTop10%論文率の値の変化率

ArticleとArticle + Reviewへの%Top10%の変化率



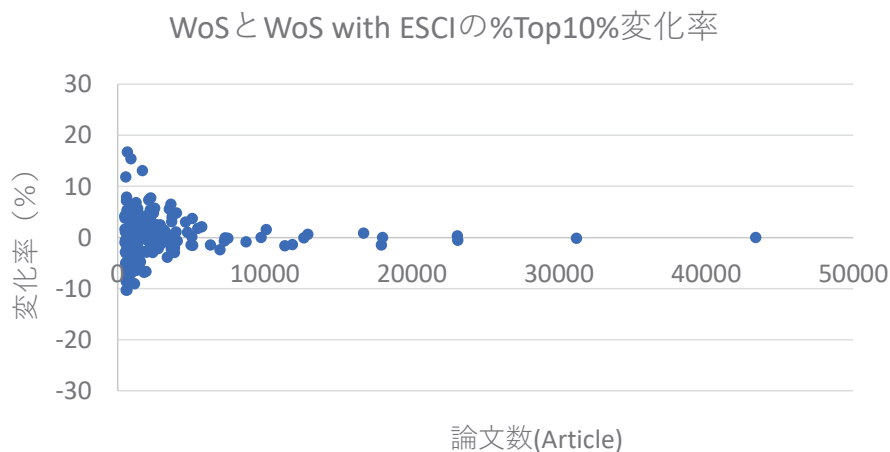
ArticleとArticle + Review + Proceedings PaperのArticleとArticle + Reviewの% + Proceedings Paperへの%Top10%変化率



● 文献種を変更すると、注目度指標の変動は中小規模研究機関(年間論文数1000以下)で無視できないほど大きくなる。

注) 2015-2019年の論文数が500以上の日本の177大学・研究所について検討。Schema: Web of Science, Document Type: [Article, Review, Proceedings Paper] Location: [JAPAN], Exported date 2020-07-22. InCites dataset updated Jul 10, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

## □ データベースWoSにEmerging Sources Citation Index(ESCI)を加えた場合の大学レベルでのTop10%論文率の変化率



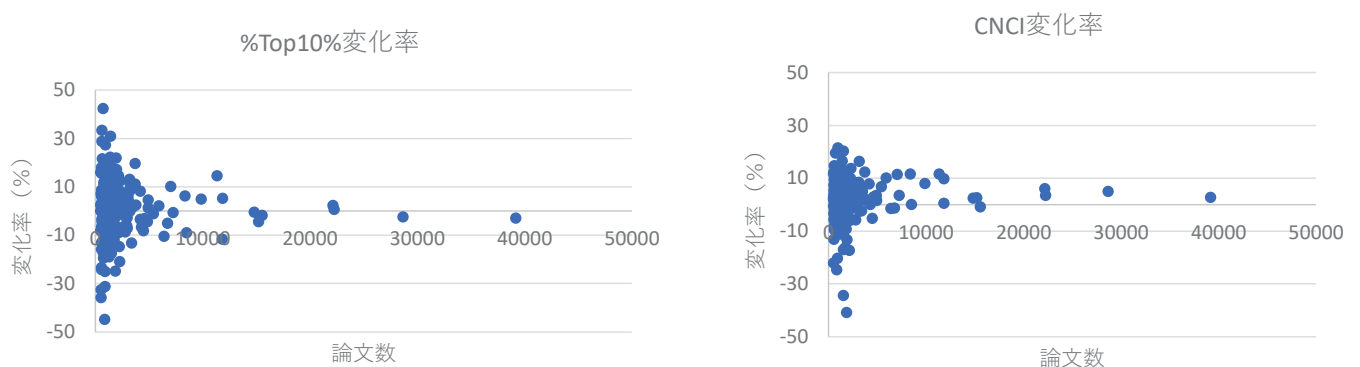
- データベースの論文数を拡大すると、注目度指標の変動は中小規模研究機関(年間論文数2000以下)で無視できないほど大きくなる。

注) 2015-2019年の論文数が500以上の日本の177大学・研究所について検討。Dataset: InCites Dataset + ESCI, Schema: Web of Science, Time Period: [2015, 2019], Document Type: [Article]. Exported date 2020-07-22. InCites dataset updated Jul 10, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

2021/12/1

21

## □ 2010-2014年に発行された論文の、2010-2014年に引用された被引用数(5-Year Trend)から計算した%Top10%及びCNCIと、現時点直近までに引用された被引用数から計算したTop10%論文率およびCNCIの大学レベルでの変化率



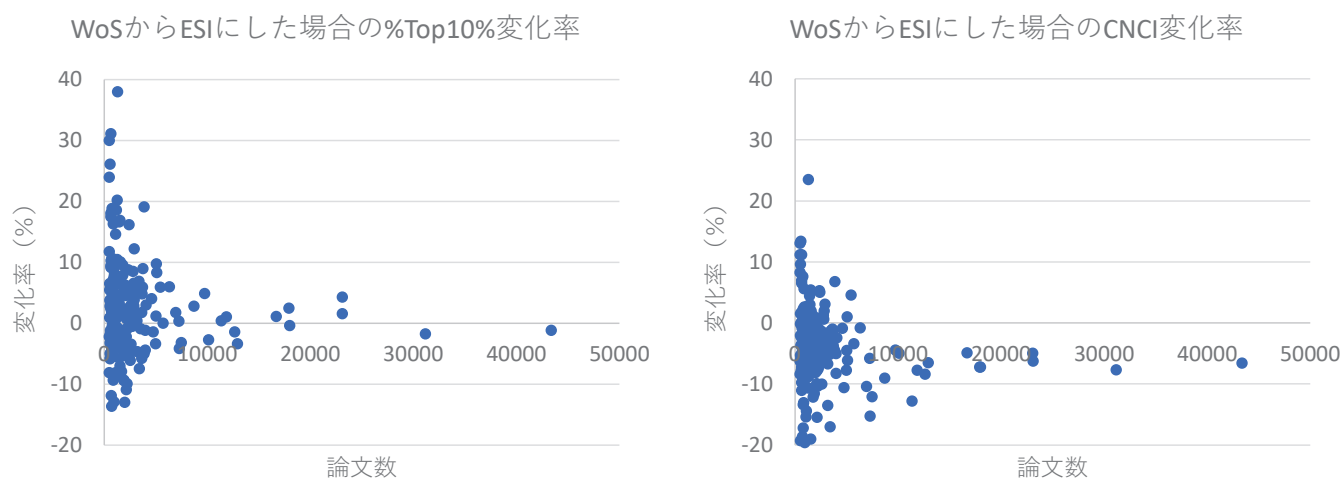
- 被引用数を計算する時期による注目度指標の変動は中小規模研究機関(年間論文数2000以下)で無視できないほど大きくなる。

注) 2015-2019年の論文数が500以上の日本の177大学・研究所について検討。Schema: Web of Science. 全分野、Document Type: [Article] Exported date 2020-07-19. InCites dataset updated Jul 10, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

2021/12/1

22

● 2015-2019年のTop10%論文率5-Year Trend値が、WoS分類(254分類)で計算した場合とESI分類(22分類)で計算した場合の大学レベルでの変化率

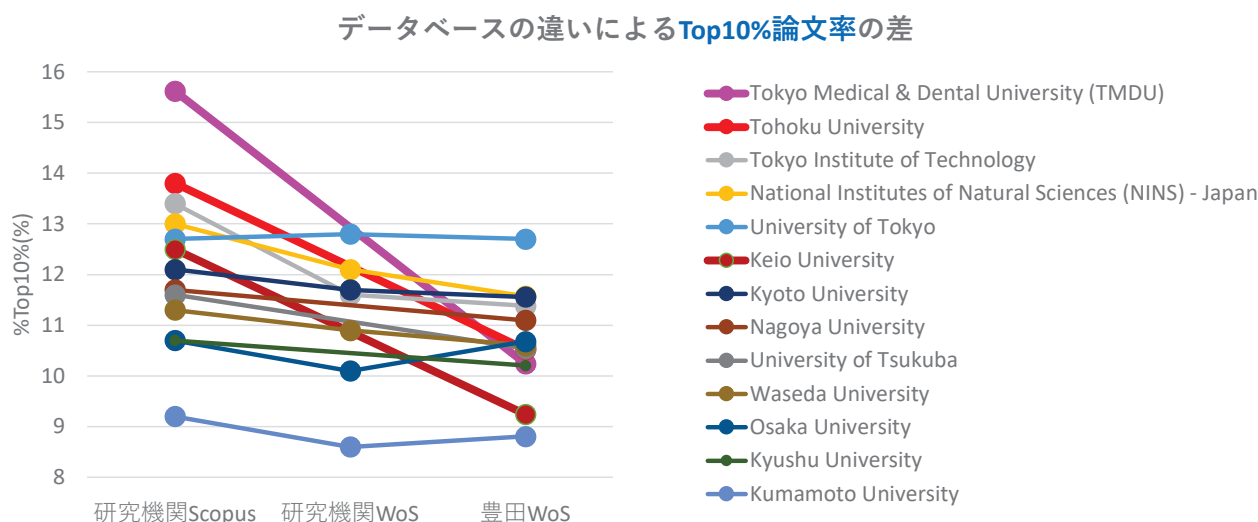


● 分野分類法を変更すると、注目度指標の変動は大規模大も含めて無視できないほど大きくなる。

注) 2015-2019年の論文数が500以上の日本の177大学・研究所について検討。Schema: Web of Science. 全分野、Document Type: [Article] Exported date 2020-07-19. InCites dataset updated Jul 10, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.  
2021/12/1

23

● データベースが異なると、大学レベルのTop10%論文率は大きく異なり、逆転現象が見られる。



● 用いるデータベースによって順位に大きな逆転が起こる指標を、日本政府は国立大学の定量評価指標の一つとして使用している。

注) 研究機関ScopusとWoSは各研究機関から提供されたデータ、"豊田WoS"は分野分類法WoS、整数カウント、全分野、文献種: Article, Review, Proceedings Paper, 5-y Trend. の条件のもとにInCitesで豊田が分析。Exported date 2020-07-22. InCites dataset updated Jul 10, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020..  
2021/12/1

24

- **論文指標の信頼性**(論文指標は資源配分の基準になりうるか?)

- 論文数や被引用数の各種指標には多くの変動要因や誤差が存在
  - 例えば、データベースの違いによりTop10%論文率の大学間順位が逆転する。また、分野分類法の違い、文献種の違い、被引用数を測定する時期の違い等、条件設定の違いによっても大学レベルのTop10%論文率の値は無視できないほど大きく増減する。
- 人事や資源配分など、**影響が甚大で厳密性を求められる評価基準に直接的に用いることは不適切**
- しかし、可及的に妥当と考えられる各種の指標を組み合わせれば、**研究(競争)力のアセスメントは可能**

2021/12/1

25

### お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. **何が論文の量を決定するのか?**
3. **何が論文の質を決定するのか?**
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. 日本研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - 日本と海外の研究基盤力の差
  - 日本研究力低下の要因
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罣
  - 復活に向けた方策

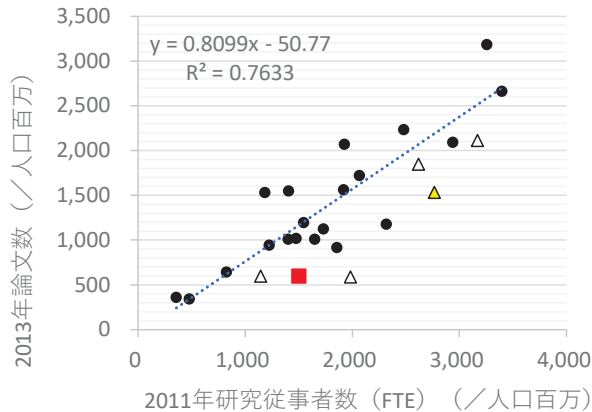
2021/12/1

26

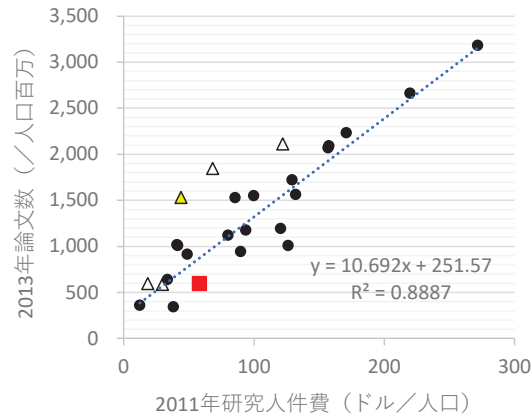
## □ 各国の大学論文数は研究時間を加味したFTE研究従事者数およびFTE研究人件費と強く相関

注: FTE(full time equivalent): フルタイム相当

研究従事者数 (FTE) と論文数 (ESI、原著、整数カウント) の相関



研究人件費と論文数 (ESI、原著、整数カウント) の相関



注) クラリベイト社InCites Benchmarkingから2017年7月9日に、OECD.Stat、Main Science and Technology IndicatorsおよびDataset: Average annual wagesより2017年12月28日にデータ抽出。人件費の単位は購買力平価実質値2010年基準(ドル)、国民平均給与の単位は購買力平価実質値2016年基準(ドル)。推定研究従事者給与は、研究人件費／FTE研究従事者数とした。人口はUnited Nationに基づく。回帰分析は推定研究従事者給与／国民平均給与<0.75の国(△)を除いて行った。

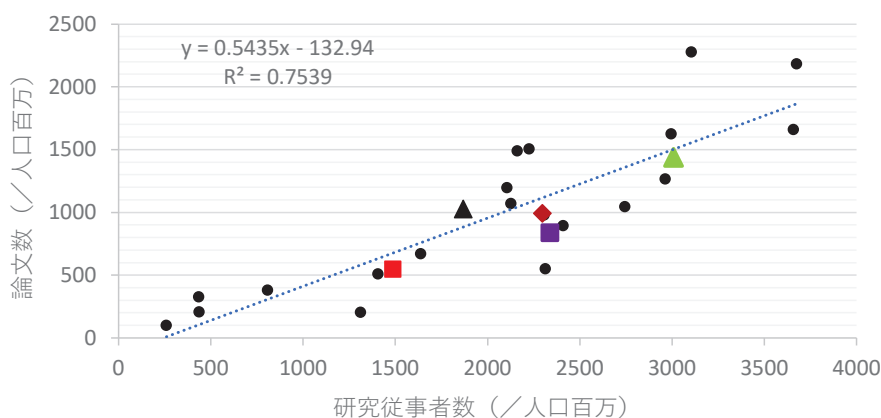
|                                       |
|---------------------------------------|
| 人口当り論文数の多い順、△は推定研究従事者給与／国民平均給与<0.75の国 |
| スイス                                   |
| デンマーク                                 |
| ノルウェー                                 |
| △オーストラリア                              |
| フィンランド                                |
| オランダ                                  |
| △ニュージーランド                             |
| ベルギー                                  |
| オーストリア                                |
| アイルランド                                |
| △英国                                   |
| イスラエル                                 |
| ドイツ                                   |
| ポルトガル                                 |
| スペイン                                  |
| 韓国                                    |
| フランス                                  |
| チェコ                                   |
| イタリア                                  |
| ギリシャ                                  |
| ハンガリー                                 |
| △ポーランド                                |
| ■日本                                   |
| △スロバキア                                |
| チリ                                    |
| トルコ                                   |

2021/12/1

27

## □ 大学および研究所を含めた人口あたり公的研究従事者数(FTE)でも同様の相関

主要国における公的研究従事者数と論文数の相関



◆ 先進国の人口あたり公的研究従事者数は日本の1.5～2倍であり、それに比例して論文数が多い。

注) クラリベイト社InCites Benchmarkingより2019年6月19日に論文数データ抽出。分野分類法WoS with ESCI、原著論文、近似分数カウント法(拙著「科学立国の危機図表4-40に基づく」)。2014-16年の平均値。OECD.Statより2019年9月12日に研究従事者数のデータ抽出。2015年のResearchers(FTE)とTechnicians and equivalent staff(FTE)の合計を研究従事者数とした。人口は国際連合に基づく。

|            |
|------------|
| 研究従事者数の多い順 |
| デンマーク      |
| シンガポール     |
| スイス        |
| ▲英国        |
| ニュージーランド   |
| アイルランド     |
| ポルトガル      |
| チェコ        |
| ■フランス      |
| スロバキア      |
| 台湾         |
| ◆ドイツ       |
| スロベニア      |
| カナダ        |
| スペイン       |
| オーストリア     |
| ▲韓国        |
| ポーランド      |
| ■日本        |
| ハンガリー      |
| アルゼンチン     |
| ルーマニア      |
| 南アフリカ      |
| チリ         |
| メキシコ       |

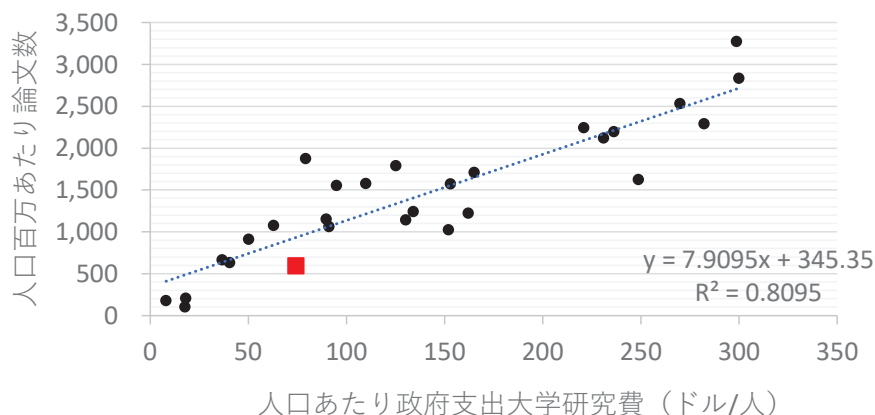
2021/10/13

28

## □ 各国の大学論文数は政府支出大学研究費(FTE)と強く相関

主要国における2010年政府支出大学研究費と

2014論文の相関



| 政府支出大学研究費の多い順 |
|---------------|
| デンマーク         |
| スイス           |
| ノルウェー         |
| スウェーデン        |
| オーストリア        |
| フィンランド        |
| オランダ          |
| オーストラリア       |
| カナダ           |
| ドイツ           |
| アイルランド        |
| フランス          |
| ポルトガル         |
| 米国            |
| ベルギー          |
| 英国            |
| イスラエル         |
| 韓国            |
| スペイン          |
| ニュージーランド      |
| ■日本           |
| チェコ           |
| ギリシャ          |
| ポーランド         |
| ハンガリー         |
| 南アフリカ         |
| メキシコ          |
| 中国            |

- 日本の人口当り論文数が世界に劣後しているのは、政府支出大学研究費が劣後していることで、ほぼ説明できる。

注) クラリベイト社InCites Benchmarkingから2017年7月9日に、OECD.Statより2017年12月15日にデータ抽出。文献種原著、分野分類法ESI、**整数**カウント、2013-2015年の平均値。政府支出大学研究費の単位はドル(購買力平価実質値2010年基準)、OECD諸国を中心に人口300万未満の小国を除く28か国で分析。

2021/12/1

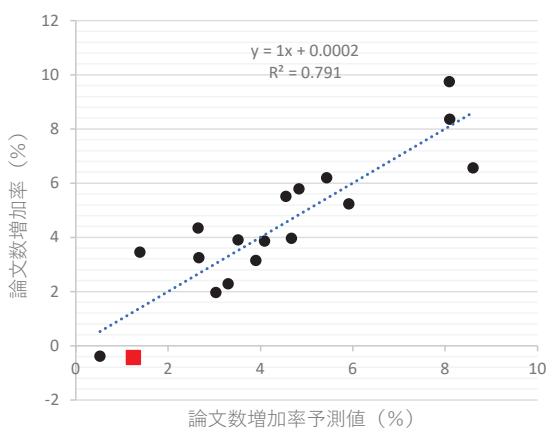
29

## □ 各国の大学論文数の増加に最も大きく寄与した研究費の内訳は**研究人件費(6~7割)**。次いで**研究活動費**。

|                  |                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 目的変数             | 2013国際共著1/2補正論文数増加率                                                                        |
| 説明変数             | 2011研究人件費増加率, 2011研究活動費, 2011研究施設設備費                                                       |
| データ数             | 18                                                                                         |
| 重回帰式             | 2013国際共著1/2補正論文数増加率 = 0.4499*2011研究人件費増加率 + 0.1598*2011研究活動費 + 0.0576*2011研究施設設備費 + 1.4994 |
| 寄与率              | 0.791                                                                                      |
| 重相関係数            | 0.889                                                                                      |
| 自由度調整済み          | 0.864                                                                                      |
| 残差正規性のSW検定確率     | 0.8405                                                                                     |
| 残差の正規性ありとみなす。    |                                                                                            |
| 重回帰式の検定利用可能とみなす。 |                                                                                            |
| 重回帰式の有効性の検定      |                                                                                            |
| F検定値             | 17.6573                                                                                    |
| 自由度              | 3, 14                                                                                      |
| 確率値              | 0.0000                                                                                     |
| 重回帰式は有効であるといえる。  |                                                                                            |
| AIC              | 64.598                                                                                     |
| DW比              | 2.043                                                                                      |

(増加率は10年間の年平均増加率)

論文数増加率予測値と実測値の相関



| 論文数増加率の多い順 |
|------------|
| ポルトガル      |
| 韓国         |
| チェコ        |
| アイルランド     |
| ノルウェー      |
| スペイン       |
| デンマーク      |
| オランダ       |
| スイス        |
| ベルギー       |
| オーストリア     |
| イタリア       |
| ハンガリー      |
| ドイツ        |
| フィンランド     |
| フランス       |
| イスラエル      |
| 日本         |

| 2013国際共著1/2補正論文数増加率 | 偏回帰係数  | 標準化係数         | t検定値   | 自由度  | 確率値           | 相関係数  | 偏相関係数 |
|---------------------|--------|---------------|--------|------|---------------|-------|-------|
| 2011研究人件費増加率        | 0.4499 | <b>0.6639</b> | 4.4727 | 14   | <b>0.0005</b> | 0.848 | 0.767 |
| 2011研究活動費           | 0.1598 | <b>0.2827</b> | 1.9493 | 14   | <b>0.0716</b> | 0.654 | 0.462 |
| 2011研究施設設備費         | 0.0576 | 0.1354        | 1.0764 | 14   | 0.3           | 0.32  | 0.276 |
| 切片                  | 1.4994 | 0             | 2.9842 | 14   | 0.0099        |       |       |
| R²                  | 0.791  | R             | 0.889  | 調整済R | 0.864         |       |       |

注) InCites Benchmarkingから2017年7月9日にデータ取得、ESI、原著、**整数**カウント。重回帰分析はCollege Analysis ver6.6, Masayasu Fukui, Fukuyama Heisei Univ.による。

2021/12/1

30

## ◆何が論文の量を決定するのか？

### ●最も論文数に寄与するのは

- FTE研究従事者数(研究者数＋研究補助者数)×研究時間
- 研究資金の中では公的大学研究資金の寄与が最も大きい

### ●研究費の内訳の寄与の重み

- 人件費:活動費:施設設備費・・・7:3:1

注)「研究補助者」はTechnicians and equivalent staff

2021/12/1

31

## お伝えしたいこと

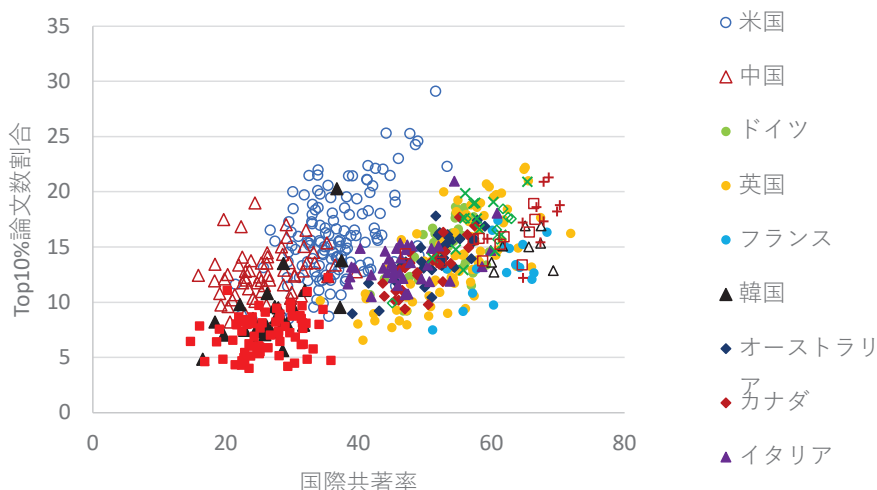
1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. 何が論文の量を決定するのか?
3. 何が論文の質を決定するのか?
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. 日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - 日本と海外の研究基盤の差
  - 日本の研究力低下の要因
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罨
  - 復活に向けた方策

2021/12/1

32

- 各国の大学の国際共著率と注目度(%Top10%)は相関するが、各国の大学が“島”を作る。日本や欧州諸国が国際共著率を上げても、米国と中国には追いつかない。⇒**本国論文引用傾向**があると、研究者コミュニティの大きい大国の方が有利

主要国大学における国際共著率と注目度の関係



注) 2019年7月20日クラリベイト・アナリティクス社InCites Benchmarkingよりデータ抽出。文献種: 原著、分野分類法: ESI、著者数100以下、**整数**カウント、2013-2017年のデータ、

2021/12/1

33

## □ 本国論文引用傾向が各国で認められる(クラリベイト社学術ラウンドテーブル(2019年7月)の発表資料)

- 国別の論文数の分布(各国の世界シェア)を考慮し、各国の世界シェアで除した規格化を行うと、本国からの引用が大きいことがより強く表れる。日本や中国が青くなるのは、各大学にとって、日本や中国からの引用が日本や中国の論文数から想定される数よりも低いことを表す。

各大学の国別の引用数の割合 (自大学引用除く)

|         |                  | USA  | UK   | GERMANY | JAPAN | FRANCE | CANADA | CHINA |
|---------|------------------|------|------|---------|-------|--------|--------|-------|
| USA     | Harvard          | 1.60 | 1.43 | 1.31    | 0.82  | 1.21   | 1.32   | 0.60  |
|         | MIT              | 1.59 | 1.51 | 1.51    | 1.02  | 1.35   | 1.22   | 0.87  |
| UK      | UCL              | 1.23 | 2.19 | 1.59    | 0.79  | 1.50   | 1.37   | 0.58  |
|         | Oxford           | 1.27 | 2.21 | 1.67    | 0.87  | 1.53   | 1.35   | 0.67  |
| GERMANY | Heidelberg       | 1.28 | 1.70 | 2.42    | 1.01  | 1.75   | 1.24   | 0.63  |
|         | Tech Munich      | 1.09 | 1.38 | 2.45    | 0.89  | 1.39   | 1.05   | 0.75  |
| JAPAN   | Kyoto            | 1.04 | 1.22 | 1.49    | 3.09  | 1.33   | 0.89   | 1.08  |
|         | Tokyo            | 1.14 | 1.40 | 1.67    | 2.82  | 1.50   | 0.98   | 1.00  |
| FRANCE  | Sorbonne         | 1.25 | 1.79 | 1.98    | 1.08  | 2.74   | 1.25   | 0.65  |
|         | Paris Diderot    | 1.36 | 2.01 | 2.23    | 1.27  | 3.09   | 1.38   | 0.60  |
| CANADA  | British Columbia | 1.32 | 1.62 | 1.41    | 0.85  | 1.41   | 2.18   | 0.68  |
|         | Toronto          | 1.39 | 1.54 | 1.36    | 0.82  | 1.30   | 1.76   | 0.63  |

割合低



割合高

Source : Web of Science Core Collection (SCIE, SSCI, 2019年4月時点)  
Document Type : Article, Review  
出版年 : 2014-2019

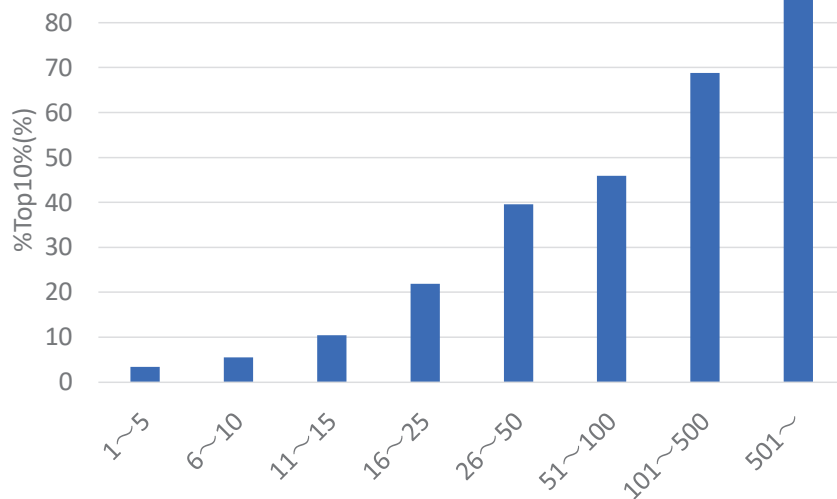
- ◆ **研究者コミュニティの大きい国の論文ほど、質とは関係なく被引用数が多くなるはず。**

2021/12/1

34

□ 共著者の数が多いほど注目度が高くなる。

臨床医学論文の共著者数と%Top10%



注) Schema: Essential Science Indicators, Document Type: [Article], Research Area: [Clinical Medicine], 整数カウント、Organization Type: [Academic, Research Institute, Health], Location: [JAPAN], 2015-2019, Exported date 2020-06-22.

2021/12/1

35

● なぜ、共著者が多いと被引用数が多くなるのか？

● 可能性1 (質)

➤ 共著者が多いほど、論文の質が高くなる。

● 可能性2 (質以外)

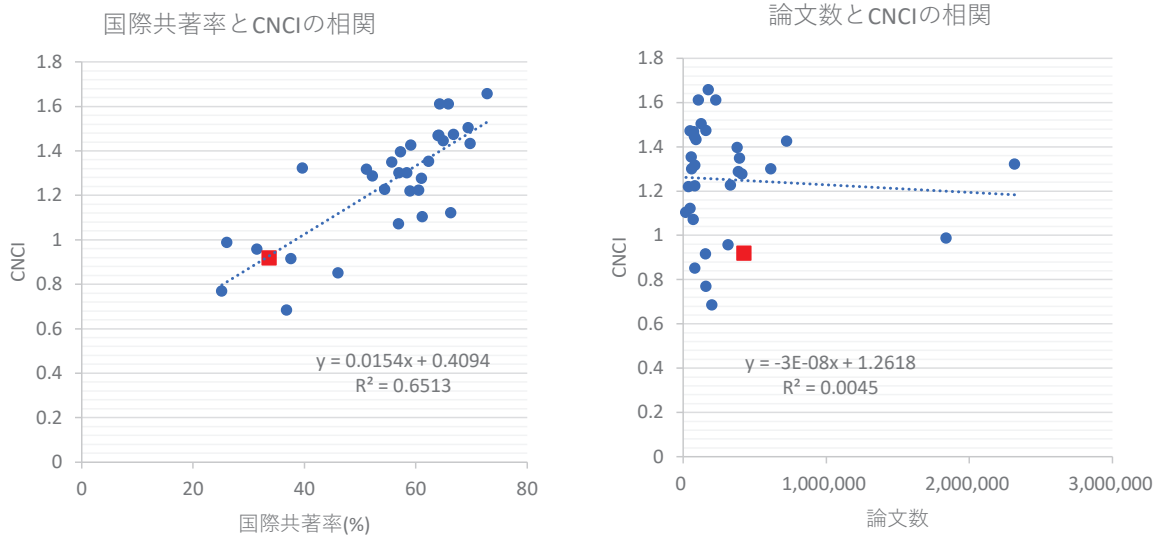
➤ 共著論文を、それぞれの著者が次の論文を書く時に引用(自己引用)するので、共著者数に比例して被引用数が多くなる。

◆ 可能性1と2の寄与の程度は不詳

2021/12/1

36

## □ 国レベルで、注目度(CNCI)は国際共著率と相関し、論文数とは相関しないように見えるが...

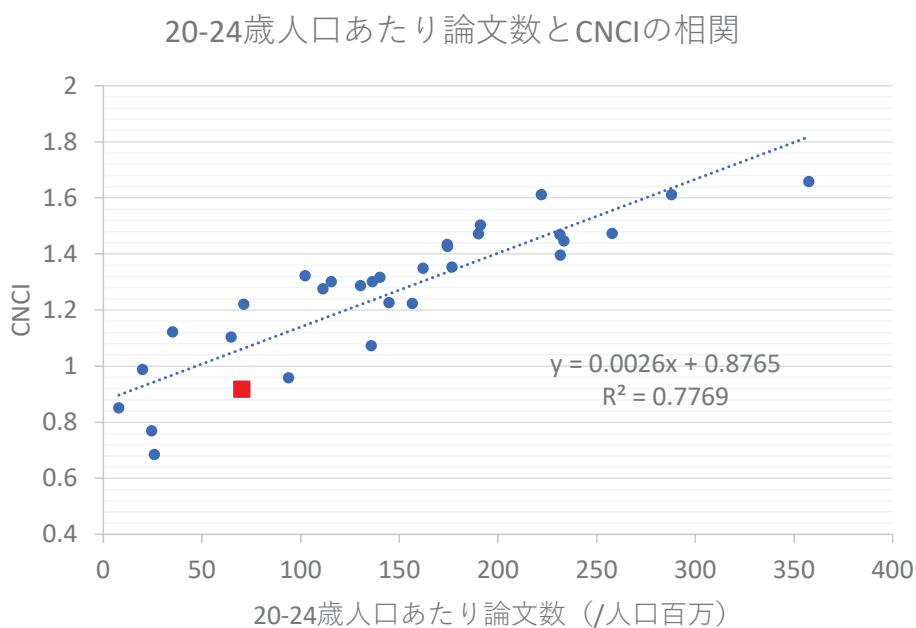


| CNCIの大きい順 |
|-----------|
| スイス       |
| オランダ      |
| デンマーク     |
| ベルギー      |
| スウェーデン    |
| アイルランド    |
| フィンランド    |
| ノルウェー     |
| オーストリア    |
| 英国        |
| オーストラリア   |
| ニュージーランド  |
| カナダ       |
| 米国        |
| イスラエル     |
| ギリシャ      |
| ドイツ       |
| イタリア      |
| フランス      |
| スペイン      |
| ポルトガル     |
| ハンガリー     |
| チリ        |
| スロバキア     |
| チェコ       |
| 中国        |
| 韓国        |
| ■日本       |
| ポーランド     |
| メキシコ      |
| トルコ       |
| ロシア       |

37

2021/12/1

## □ (青年)人口あたり論文数と注目度は強く相関。これはいったいどう解釈すればいいのだろうか？



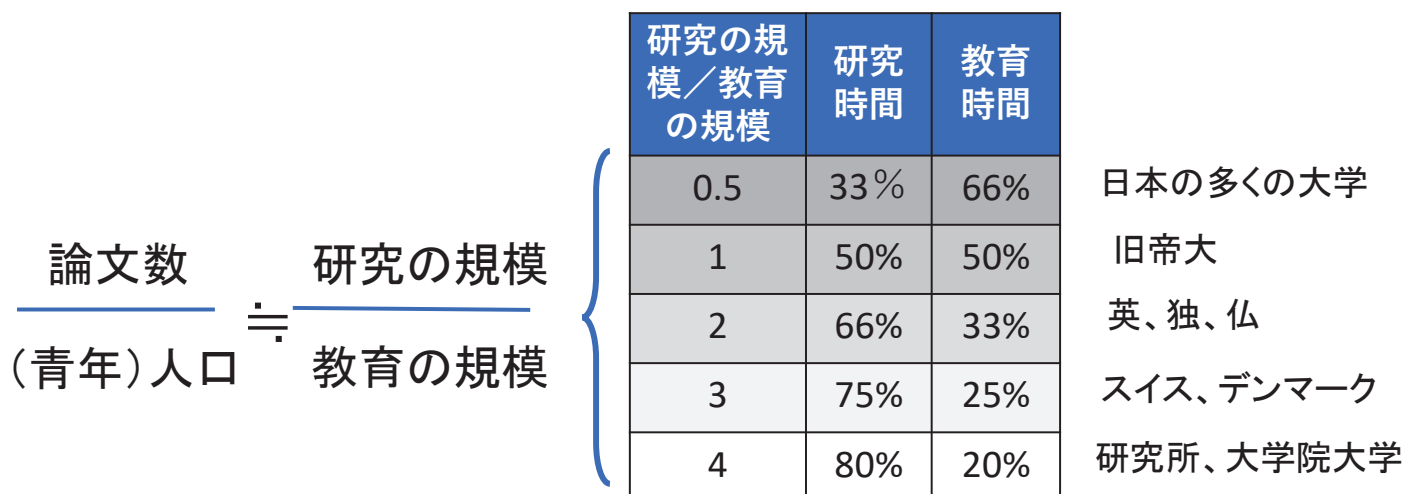
| CNCIの大きい順 |
|-----------|
| スイス       |
| オランダ      |
| デンマーク     |
| ベルギー      |
| スウェーデン    |
| アイルランド    |
| フィンランド    |
| ノルウェー     |
| オーストリア    |
| 英国        |
| オーストラリア   |
| ニュージーランド  |
| カナダ       |
| 米国        |
| イスラエル     |
| ギリシャ      |
| ドイツ       |
| イタリア      |
| フランス      |
| スペイン      |
| ポルトガル     |
| ハンガリー     |
| チリ        |
| スロバキア     |
| チェコ       |
| 中国        |
| 韓国        |
| ■日本       |
| ポーランド     |
| メキシコ      |
| トルコ       |
| ロシア       |

2021/12/1

38

◆ (青年)人口あたり論文数は、**教育の規模に対する研究の規模**、つまりマクロレベルで**研究環境**の良さを反映する代理変数になるのではない。

■ 相関分析においては、“論文数”そのものだけでなく、それが反映する背景要因も考慮する必要。その国の“論文数”は**研究規模**、**研究者コミュニティの大きさ**なども反映。



2021/12/1

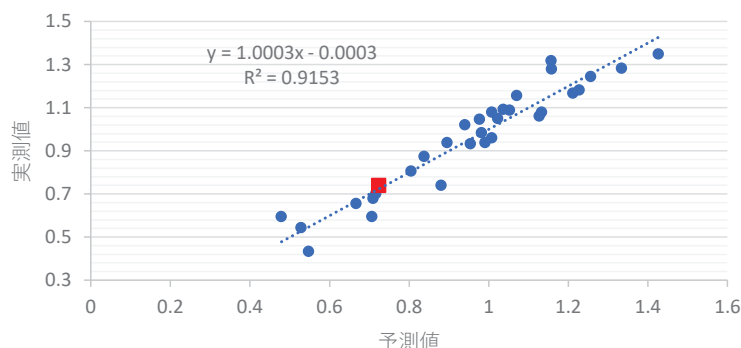
39

□ **注目度 (CNCI)** は (青年)人口 当り論文数、国際共著率、論文数で決定される。つまり、**研究環境(7) + 協働の広がり(3) + 研究者コミュニティの規模(5)**

### 重回帰分析結果

|                     |                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 目的変数                | 責任CNCI                                                                   |
| 説明変数                | 論文数/1000, 責任国際共著率, 青年人口あたり責任論文数                                          |
| データ数                | 32                                                                       |
| 重回帰式                | 責任CNCI = 0.0003*論文数/1000 + 0.0083*責任国際共著率 + 0.0037*青年人口あたり責任論文数 + 0.2527 |
| 重相関係数               | 0.957                                                                    |
| 寄与率                 | 0.915                                                                    |
| 調整済みR               | 0.952                                                                    |
| 調整済みR <sup>2</sup>  | 0.906                                                                    |
| 残差正規性のSW検定確率 0.9565 |                                                                          |
| 残差の正規性ありとみなす。       |                                                                          |
| 重回帰式の検定利用可能とみなす。    |                                                                          |
| 重回帰式の有効性の検定         |                                                                          |
| F検定値                | 100.8899                                                                 |
| 自由度                 | 3, 28                                                                    |
| 確率値                 | 0.0000                                                                   |
| 重回帰式は有効であるといえる。     |                                                                          |

青年人口あたり**責任著者**論文数、**整数**カウント論文数  
および国際共著率による**責任著者**論文CNCIの予測  
(2015-2019)



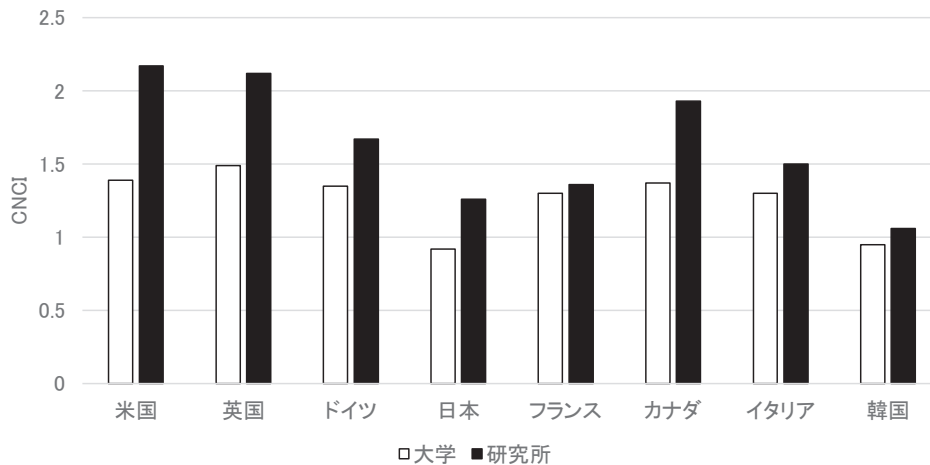
注) 2020年8月6日InCitesより論文データ入手。WoS、原著+総説、2015-2019, 5-Year Trend。人口はWHOより入手。青年人口は20-24歳人口、重回帰分析はCollege Analysis v. 7.6を用いた。

| 責任著者論文CNCIの高い順 |
|----------------|
| スイス            |
| オランダ           |
| 米国             |
| 英国             |
| デンマーク          |
| オーストラリア        |
| スウェーデン         |
| ベルギー           |
| カナダ            |
| ドイツ            |
| アイルランド         |
| フィンランド         |
| ノルウェー          |
| オーストリア         |
| イタリア           |
| フランス           |
| ニュージーランド       |
| スペイン           |
| ポルトガル          |
| イスラエル          |
| 中国             |
| ギリシャ           |
| 韓国             |
| チェコ            |
| ■日本            |
| チリ             |
| ハンガリー          |
| ポーランド          |
| トルコ            |
| スロバキア          |
| メキシコ           |
| ロシア            |

| 責任CNCI       | 偏回帰係数          | 標準化係数  | 標準誤差              | t検定値   | 自由度      | 確率値    | 95.0%下限 | 95.0%上限 | 相関係数  | 偏相関係数 |
|--------------|----------------|--------|-------------------|--------|----------|--------|---------|---------|-------|-------|
| 論文数/1000     | 0.0003         | 0.5153 | 0                 | 8.5622 | 28       | 0      | 0.0002  | 0.0003  | 0.281 | 0.851 |
| 責任国際共著率      | 0.0083         | 0.3224 | 0.002             | 4.0876 | 28       | 0.0003 | 0.0042  | 0.0125  | 0.584 | 0.611 |
| 青年人口あたり責任論文数 | 0.0037         | 0.7001 | 0.0004            | 9.4996 | 28       | 0      | 0.0029  | 0.0045  | 0.831 | 0.874 |
| 切片           | 0.2527         | 0      | 0.0607            | 4.1652 | 28       | 0.0003 | 0.1284  | 0.3769  |       |       |
| R            | R <sup>2</sup> | 調整済R   | 調整済R <sup>2</sup> | 有効性F値  | 有効性p値    |        |         |         |       |       |
| 2021/12/1    | 0.957          | 0.915  | 0.952             | 0.906  | 100.8899 | 0      |         |         |       | 40    |

□多くの国で**研究所**の注目度の方が**大学**の注目度よりも高い傾向。

主要国における大学と研究所のCNCI



● **研究所**の方が**研究時間が確保され、研究環境が良い**と考えられる。

注) 2018年7月3日クラリベイト社InCites Benchmarkingから論文数データ抽出。文献種原著、分野分類法ESI、**整数**カウント、CNCI: Category Normalized Citation Impact。2012-2016年の5年間の論文について分析。

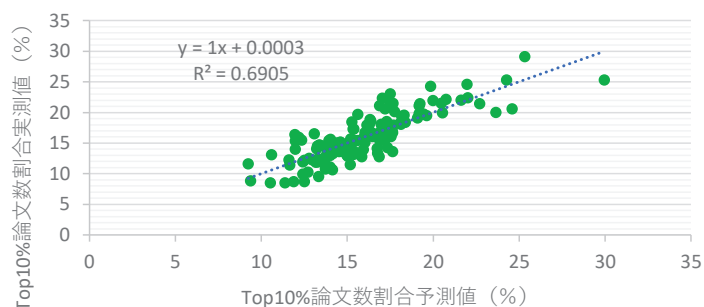
2021/12/1

41

● 米国の大学レベルの注目度には**研究の規模・環境**が最も大きく寄与、次いで**国際共著と企業共著**。(企業共著は臨床医学における製薬企業との共同研究と推定される。)

| 重回帰分析結果             |                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 目的変数                | % Documents in Top 10%                                                              |
| 説明変数                | 教員数, 論文数/学生数, 国際共著率, 企業共著率                                                          |
| データ数                | 137                                                                                 |
| 重回帰式                | % Documents in Top 10% = 0.0008*教員数+2.4727*論文数/学生数+0.1954*国際共著率+0.8046*企業共著率+3.3508 |
| 寄与率                 | 0.691                                                                               |
| 重相関係数               | 0.831                                                                               |
| 自由度調整済み             | 0.825                                                                               |
| 残差正規性のSW検定確率 0.2791 |                                                                                     |
| 残差の正規性ありとみなす。       |                                                                                     |
| 重回帰式の検定利用可能とみなす。    |                                                                                     |
| 重回帰式の有効性の検定         |                                                                                     |
| F検定値                | 73.6317                                                                             |
| 自由度                 | 4, 132                                                                              |
| 確率値                 | 0.0000                                                                              |
| 重回帰式は有効であるといえる。     |                                                                                     |
| AIC                 | 609.044                                                                             |
| DW比                 | 1.302                                                                               |

米国の大学の重回帰分析による注目度予測



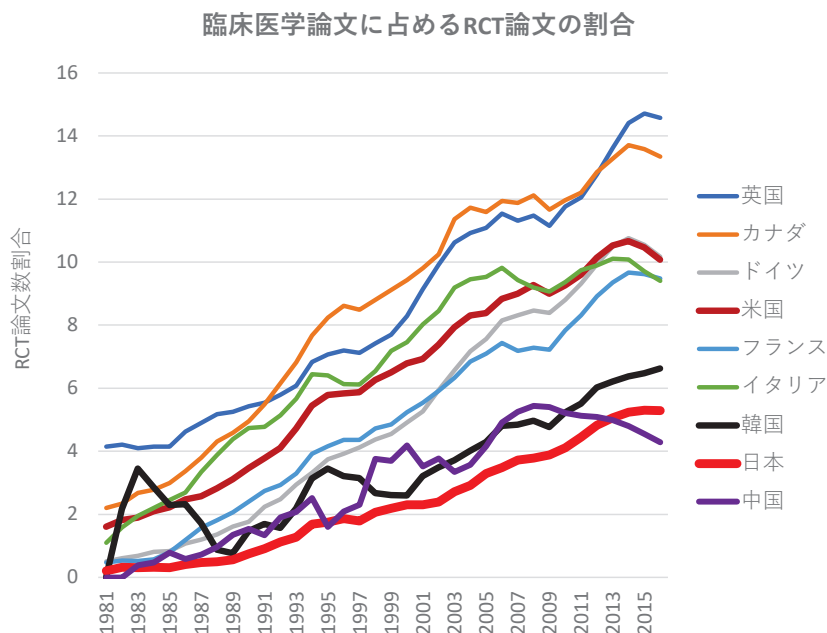
注) 2018年6月1日クラリベイト・アナリティクス社InCites Benchmarkingから論文数データ抽出。文献種原著、分野分類法ESI、2012-2016年の共著者100以下の論文数が1000以上の米国の大学について、THE社世界大学ランキング2017年発表の学生数、教員数のデータが利用できる137大学。

| % Documents in Top 10% | 偏回帰係数  | 標準化係数  | t 検定値  | 自由度  | 確率値    | 相関係数  | 偏相関係数 |
|------------------------|--------|--------|--------|------|--------|-------|-------|
| 教員数                    | 0.0008 | 0.2285 | 4.4822 | 132  | 0      | 0.428 | 0.363 |
| 論文数/学生数                | 2.4727 | 0.4493 | 7.8519 | 132  | 0      | 0.699 | 0.564 |
| 国際共著率                  | 0.1954 | 0.2876 | 5.5916 | 132  | 0      | 0.482 | 0.438 |
| 企業共著率                  | 0.8046 | 0.2316 | 3.9879 | 132  | 0.0001 | 0.605 | 0.328 |
| 切片                     | 3.3508 | 0      | 2.6297 | 132  | 0.0096 |       |       |
| R <sup>2</sup>         | 0.691  | R      | 0.831  | 調整済R | 0.825  |       |       |

2021/12/1

42

□ 臨床医学の注目度には特徴的な面がある。各国とも臨床医学論文の中で無作為化比較試験(RCT)の占める割合が増加。日本も増えているが欧米先進国に劣後

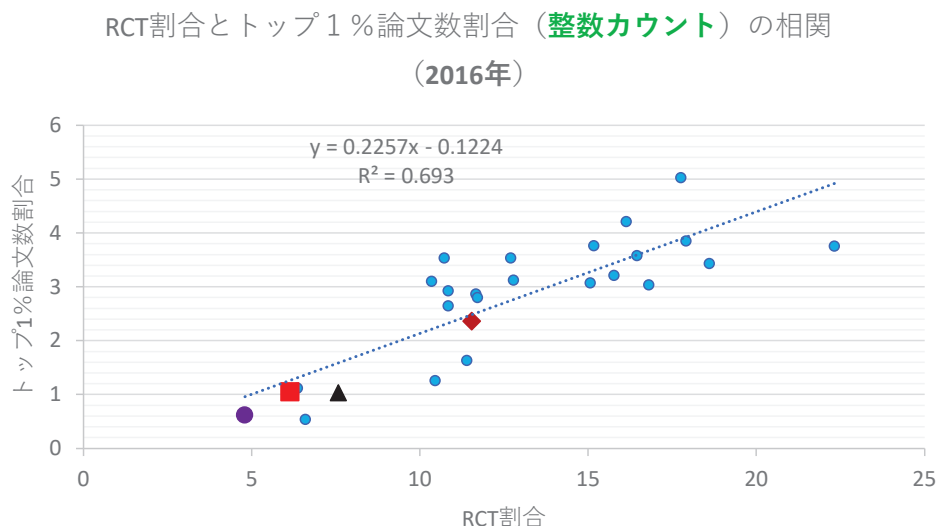


注) 2019年4月16日、PubMedよりRCT論文を抽出し、PMIDをダウンロード。InCites Benchmarkingにアップロードし各種論文指標を分析。分野分類法ESI文献種原著。3年平均値。

2021/12/1

43

□ 各国の臨床医学論文の注目度(%Top1%)は、無作為化比較試験(RCT)の割合と正相関



| トップ1%論文数割合の高い順 |         |
|----------------|---------|
|                | ベルギー    |
|                | スイス     |
|                | ノルウェー   |
|                | カナダ     |
|                | デンマーク   |
|                | 英国      |
|                | フランス    |
|                | オーストリア  |
|                | オランダ    |
|                | スウェーデン  |
|                | スペイン    |
|                | ギリシャ    |
|                | フィンランド  |
|                | オーストラリア |
|                | イタリア    |
|                | イスラエル   |
|                | ドイツ     |
|                | ポーランド   |
| ◆              | 米国      |
|                | ブラジル    |
|                | インド     |
|                | 台湾      |
| ■              | 日本      |
| ▲              | 韓国      |
| ●              | 中国      |
|                | トルコ     |

◆ 日本の臨床医学論文の注目度の低い要因の一つはRCTの割合が低いこと。

注) 2019年4月16日、PubMedよりRCT論文を抽出し、PMIDをダウンロード。InCites Benchmarkingにアップロードし各種論文指標を分析。分野分類法ESI文献種原著。整数カウント、3年平均値。

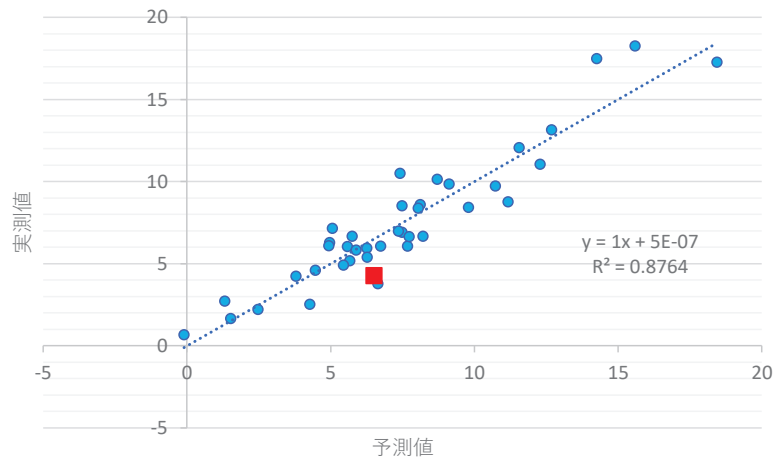
2021/12/1

44

□ RCTに限ると注目度は企業共著率と国際共著率で約9割が説明でき、その寄与の大きさは企業共著率が大。

| 重回帰分析結果             |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| 目的変数                | 2016トップ1%論文数割合                                            |
| 説明変数                | 2016企業共著率, 2016国際共著率                                      |
| データ数                | 40                                                        |
| 重回帰式                | 2016トップ1%論文数割合 = 0.3085*2016企業共著率+0.0437*2016国際共著率-0.9725 |
| 寄与率                 | 0.876                                                     |
| 重相関係数               | 0.936                                                     |
| 自由度調整済み             | 0.933                                                     |
| 残差正規性のSW検定確率 0.8021 |                                                           |
| 残差の正規性ありとみなす。       |                                                           |
| 重回帰式の検定利用可能とみなす。    |                                                           |
| 重回帰式の有効性の検定         |                                                           |
| F検定値                | 131.2151                                                  |
| 自由度                 | 2, 37                                                     |
| 確率値                 | 0.0000                                                    |
| 重回帰式は有効であるといえる。     |                                                           |
| AIC                 | 146.925                                                   |
| DW比                 | 2.493                                                     |

重回帰式によるトップ1%論文数割合（整数カウン  
ト）の予測



| 2016トップ1%論文数割合 | 偏回帰係数   | 標準化係数  | t検定値    | 自由度  | 確率値    | 相関係数  | 偏相関係数 |
|----------------|---------|--------|---------|------|--------|-------|-------|
| 2016企業共著率      | 0.3085  | 0.7778 | 10.0499 | 37   | 0      | 0.922 | 0.856 |
| 2016国際共著率      | 0.0437  | 0.2169 | 2.8021  | 37   | 0.008  | 0.734 | 0.418 |
| 切片             | -0.9725 | 0      | -1.2507 | 37   | 0.2189 |       |       |
| R^2            | 0.876   | R      | 0.936   | 調整済R | 0.933  |       |       |

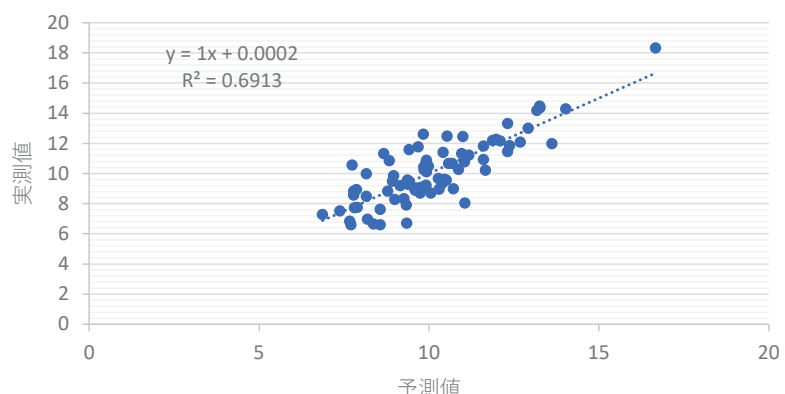
2021/12/1

45

● 日本の大学の臨床医学論文の注目度は企業共著率、共著者数、国際共著率、論文数でもって、約7割が説明可能。

| 重回帰分析               |                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 目的変数                | %Top10%                                                               |
| 説明変数                | 論文数, 国際共著率, 企業共著率, 共著者10以下                                            |
| データ数                | 79                                                                    |
| 重回帰式                | %Top10% = 0.0004*論文数+0.1059*国際共著率+0.6129*企業共著率-0.2129*共著者10以下+17.2146 |
| 重相関係数               | 0.831                                                                 |
| 寄与率                 | 0.691                                                                 |
| 調整済みR               | 0.821                                                                 |
| 調整済みR^2             | 0.675                                                                 |
| 残差正規性のSW検定確率 0.3785 |                                                                       |
| 残差の正規性ありとみなす。       |                                                                       |
| 重回帰式の検定利用可能とみなす。    |                                                                       |
| 重回帰式の有効性の検定         |                                                                       |
| F検定値                | 41.4330                                                               |
| 自由度                 | 4, 74                                                                 |
| 確率値                 | 0.0000                                                                |
| 重回帰式は有効であるといえる。     |                                                                       |
| AIC                 | 261.427                                                               |
| DW比                 | 1.997                                                                 |

%Top10%の予測



注) Schema: Essential Science Indicators, Document Type: [Article], Research Area: [Clinical Medicine], Exported date 2020-06-22.

| %Top10% | 偏回帰係数   | 標準化係数   | 標準誤差   | t検定値    | 自由度 | 確率値    | 95.0%下限 | 95.0%上限 | 相関係数   | 偏相関係数 |
|---------|---------|---------|--------|---------|-----|--------|---------|---------|--------|-------|
| 論文数     | 0.0004  | 0.2074  | 0.0001 | 3.0295  | 74  | 0.0034 | 0.0002  | 0.0007  | 0.288  | 0.332 |
| 国際共著率   | 0.1059  | 0.1495  | 0.0534 | 1.9823  | 74  | 0.0512 | -0.0005 | 0.2124  | 0.378  | 0.225 |
| 企業共著率   | 0.6129  | 0.4649  | 0.095  | 6.4505  | 74  | 0      | 0.4236  | 0.8022  | 0.611  | 0.6   |
| 共著者10以下 | -0.2129 | -0.5233 | 0.0267 | -7.9833 | 74  | 0      | -0.266  | -0.1598 | -0.557 | -0.68 |
| 切片      | 17.2146 | 0       | 1.6467 | 10.4538 | 74  | 0      | 13.9335 | 20.4958 |        |       |

2021/12/1

46

## 何が論文の質を決定するのか？

|           |     |                                                                                                                        |
|-----------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注目度       | 質以外 | データベースの違い<br>分野分類法、カウント法、文献種の選択(分野の<br>設定次第で相対被引用度の値は大きく変化)<br>自論文引用、自国論文引用傾向<br>研究者コミュニティの規模(大国ほど有利、研究<br>者の多い分野ほど有利) |
|           |     | 共著・国際共著・共著者数・共著相手(協働の広<br>がり)・・・(質+質以外)                                                                                |
|           | 質   | 研究環境(研究時間、研究支援者数、その他)<br>臨床医学はRCTと企業(治験体制と多額資金)                                                                        |
| 注目度で測れない質 |     |                                                                                                                        |

- 注目度の値の半分は質とは無関係
- 注目度で測れない質も存在

2021/12/1

47

## 何が論文の質を決定するのか？

### ●研究環境が最大の決定要因

- まずは、研究時間の確保、そのためには人(研究者+研究補助者)の確保、そして
  - ・ 自由に使える研究活動費(基礎研究費)
  - ・ 必要な研究設備、研究システム
    - ・ 臨床研究ではRCTを短期間で生み出せる臨床治験体制
- 要するに、一定の能力と意欲のある研究者が思う存分研究に没頭できる環境
- 不良な研究環境で論文数増を研究者に課すと、注目度指標の低下、あるいは研究不正を招くリスクが高まる可能性。

### ●論文の質とは？

- エビデンス・レベル
- 新規性(発表が2番煎じになると注目度が大きく低下)
- 社会・学術界に及ぼす影響の大きさ・衝撃・革新性
- その他

2021/12/1

48

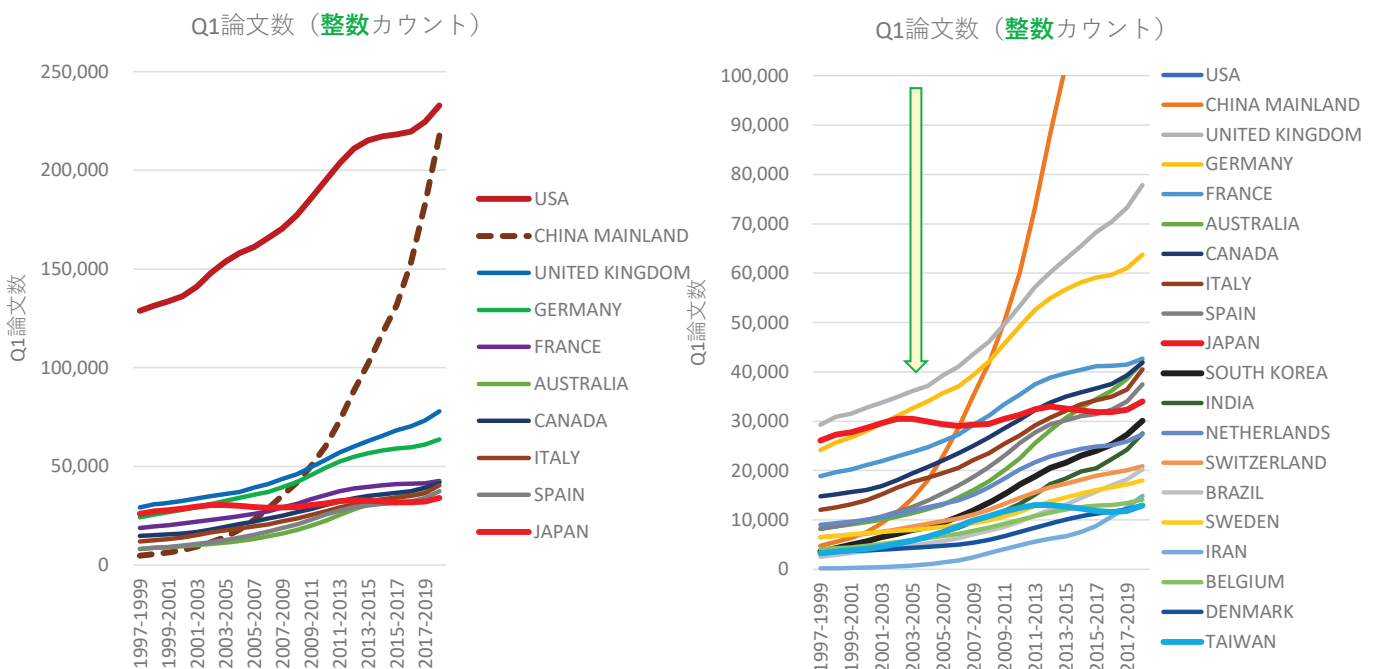
## お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. 何が論文の量を決定するのか?
3. 何が論文の質を決定するのか?
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. 日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - 日本と海外の研究基盤力の差
  - 2004年を境とする日本の研究力低下の要因
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罣
  - 復活に向けた方策

2021/12/1

49

- Q1論文数はJIF上位1/4の学術誌に掲載された論文数であり質×量の指標。2003年まで日本は3位であったが、現在10位



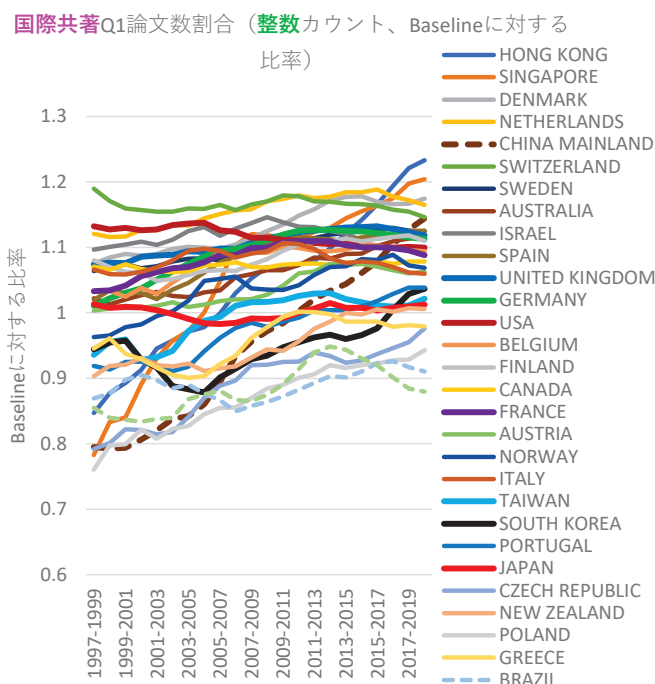
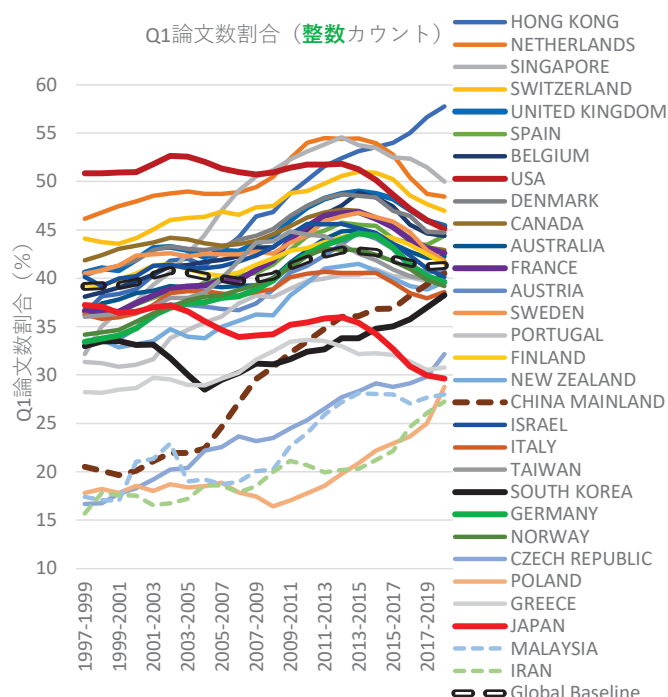
注) Exported date Oct 6, 2021. InCites dataset updated 2021-09-24. Includes Web of Science content indexed through 2021-08-31. Schema: Essential Science Indicators

Document Type: [Article, Review], 3年移動平均

2021/12/1

50

- Q1論文数割合(論文当たりのQ1論文数)は質の指標。日本は低下し、2016-20論文数が5万以上の39か国中、28位。(なお、Baselineの変動が大きいので以下Baselineに対する比率で表現。)国際共著論文では日本の低下はそれほど明瞭でない。



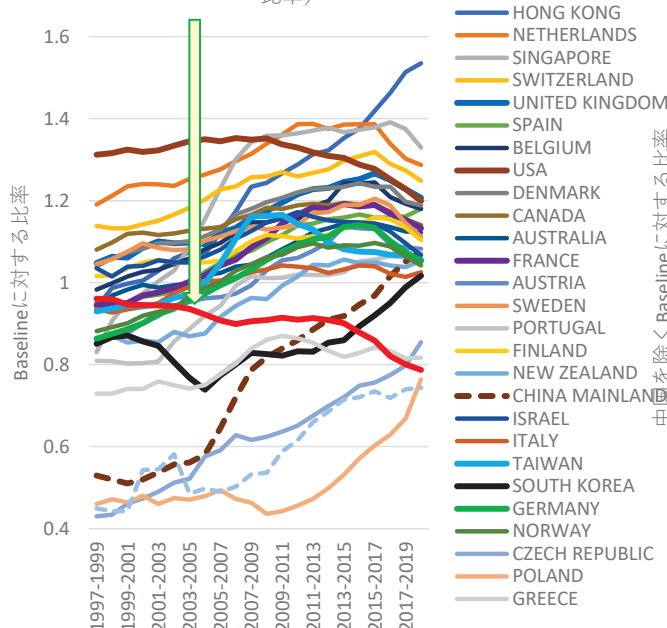
注) Exported date Oct 6, 2021. InCites dataset updated 2021-09-24. Includes Web of Science content indexed through 2021-08-31. Schema: Essential Science Indicators

Document Type: [Article, Review], 3年移動平均

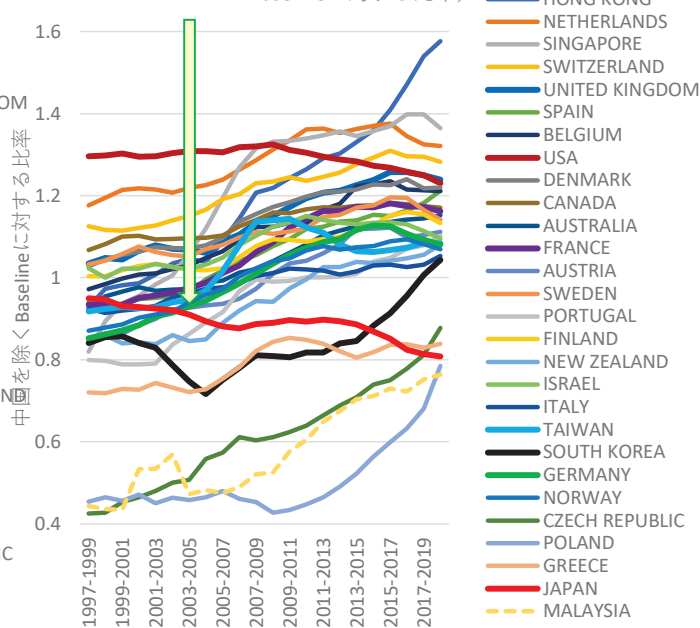
51

- 国内論文では日本は2004年を境として急降下。最近の低下は多くの先進国で見られるが、中国を除くとかなり回復。しかし、日本の低下は中国を除いてもなお激しい。国際共著では相手国の影響で日本の質の低下が不明瞭であったが国内論文では明白。

国内論文Q1論文数割合 (整数カウント、Baselineに対する比率)



国内論文Q1論文数割合 (整数カウント、中国を除くBaselineに対する比率)



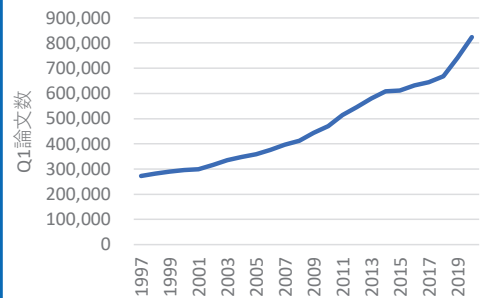
注) Exported date Oct 6, 2021. InCites dataset updated 2021-09-24. Includes Web of Science content indexed through 2021-08-31. Schema: Essential Science Indicators

Document Type: [Article, Review], 3年移動平均

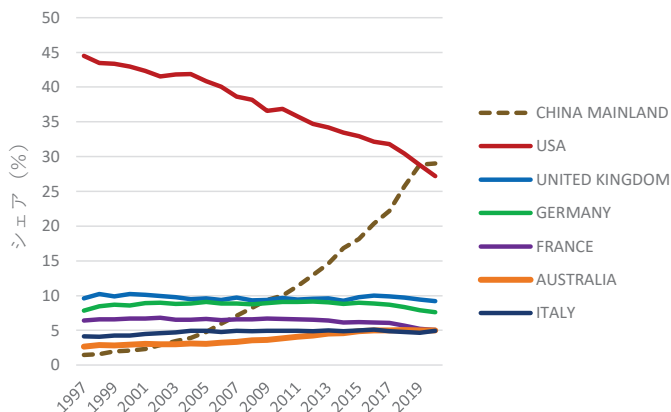
52

- シェア(競争力)で示すと日本の研究競争力の低下が鋭敏に見える化
- 日本のQ1論文数のシェアは2004年を境に急速に低下。
- 米国も急速に低下しているが、中国の急伸による影響が大。中国を除いたシェアを次に示すと・・・

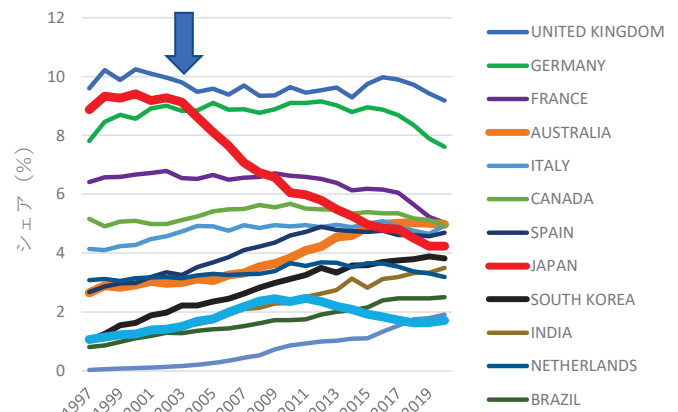
Q1論文数Global Baseline



全分野Q1論文数シェア(原著、整数カウント)



全分野Q1論文数シェア(原著、整数カウント)



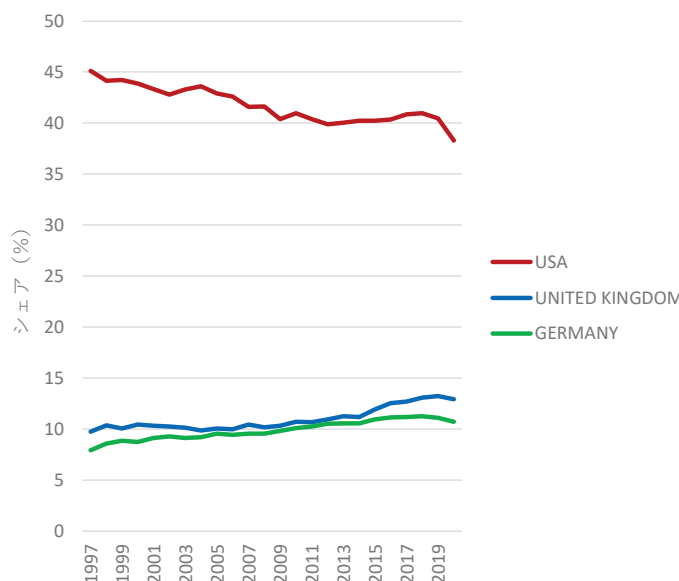
注)Exported date Jul 14, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article]

2021/12/1

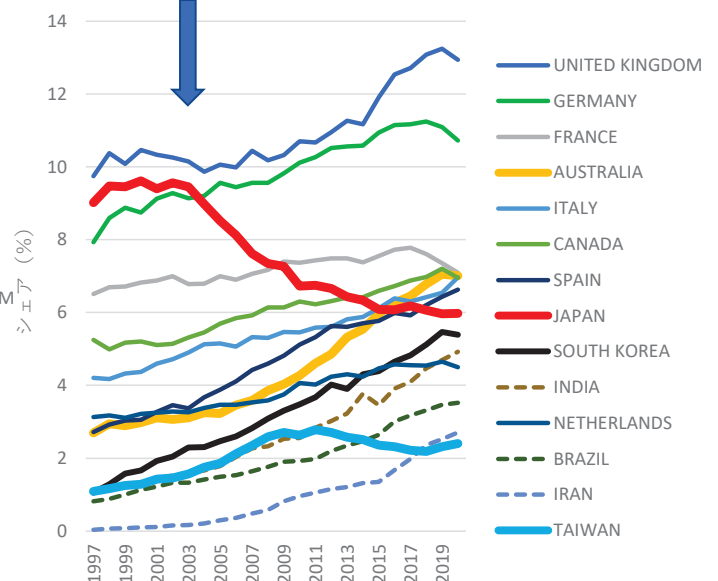
53

- 中国を除けば、米国のQ1論文数シェアの低下は小さくなるが、日本の2004年を境とする低下はなお激しい。台湾も2012年を境に低下。

全分野Q1論文数シェア (中国除く、整数カウント)



全分野Q1論文数シェア (中国除く、整数カウント)



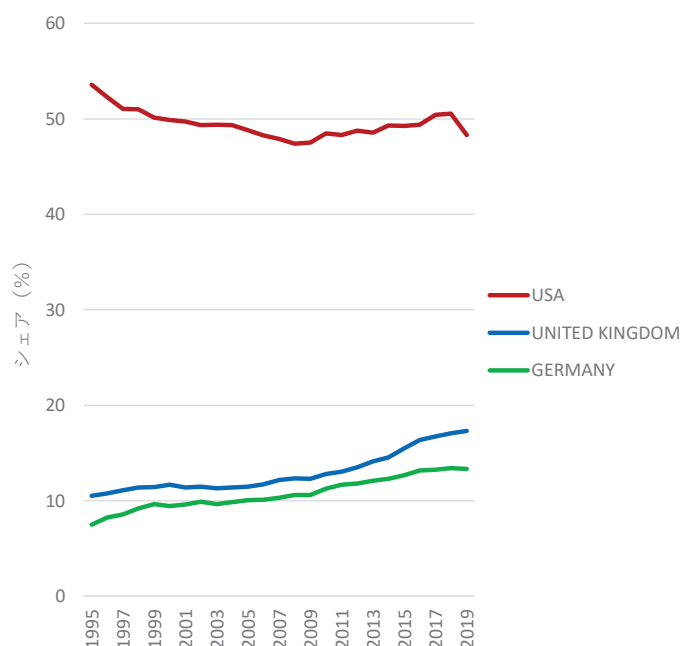
注)Exported date Jul 14, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article]

2021/12/1

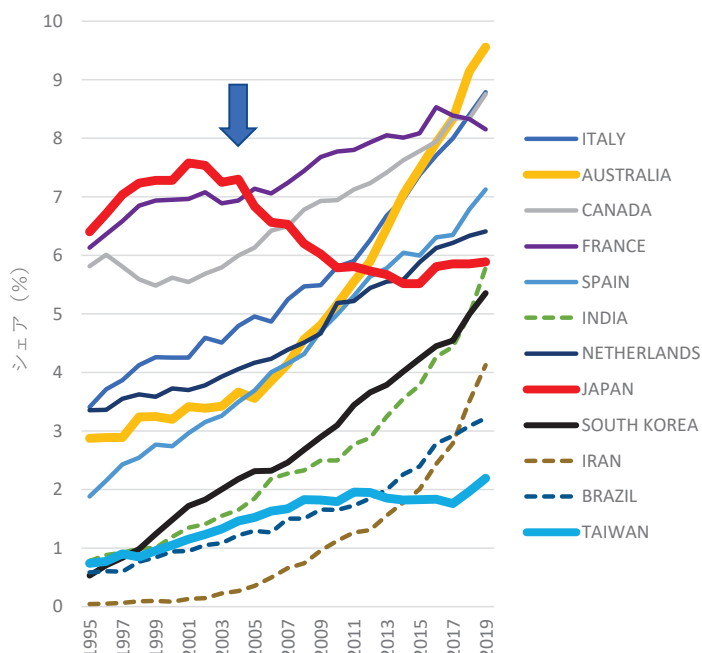
54

● Top10%論文数(質×量)のシェアについても同様。日本は**2004年**を境に急速に低下

全分野Top10%論文数シェア(中国除く, 整数カウント)



全分野Top10%論文数シェア(中国除く, 整数カウント)



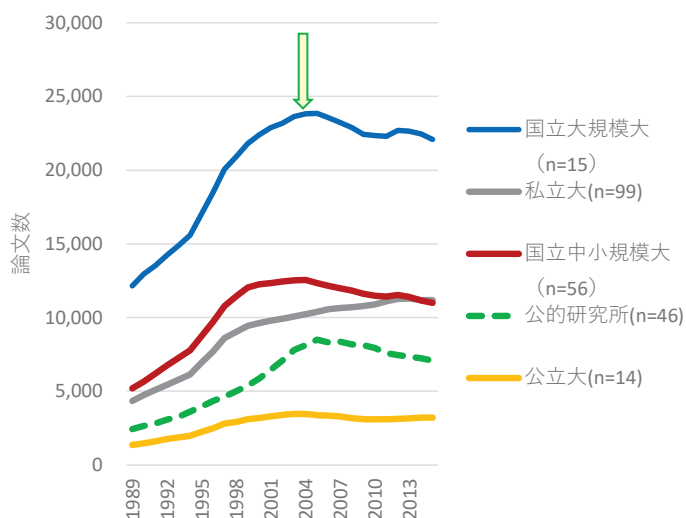
注) Exported date Jul 14, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article]

2021/12/1

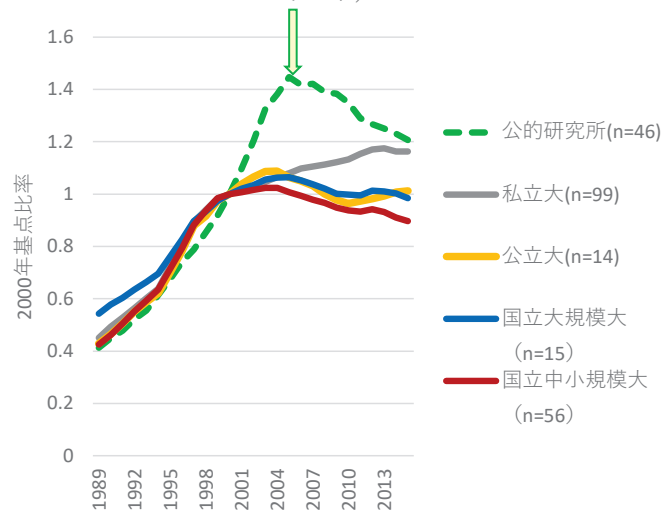
55

□ 研究機関群別では、公的研究機関(国立大規模大、国立中小規模大、公立大、公的研究所)で2004年頃を境に論文数減少。私立大は増加

研究機関別論文数推移 (近似分数カウント)



研究機関別論文数2000年基点比率推移 (近似分数カウント)



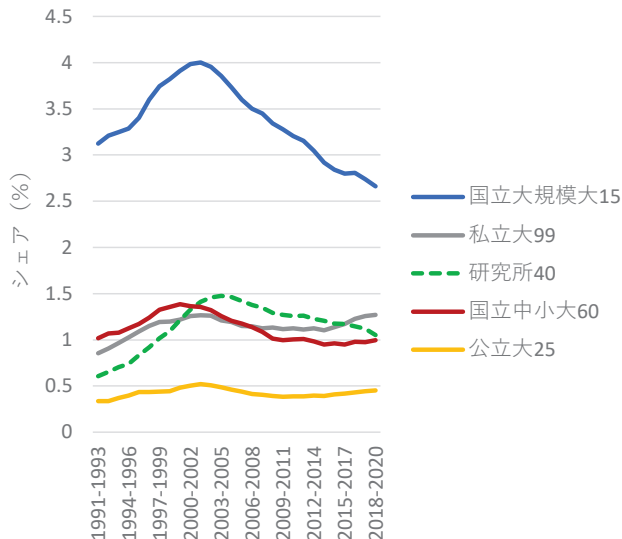
注) 2018年4月10~20日にInCites Benchmarkingよりデータ抽出。文献種原著、分野分類法ESI、3年移動平均値(表示年は3年間の中間年)。InCites Benchmarkingに登録されている大学・研究所のうち1988~2016年の論文数上位から私立99大学、公立14大学、公的研究所46研究所を選んだ。近似分数カウントの算出方法については、豊田長康著「科学立国の危機」東洋経済新報社、2019に記載。

2021/12/1

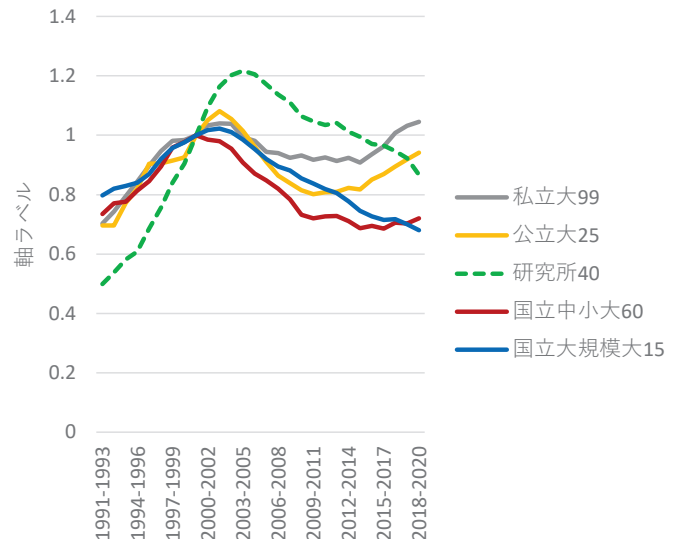
56

□ ただし、Top10%論文シェアをよく見ると、国立中小規模大が他の群に先駆けて2000頃から低下し始めていることがわかる。  
回復の程度は私立大、公立大が良好。

Top10%論文シェア（中国を除く）整数カウント



Top10%論文シェア（中国を除く）1999-01年を基準とする推移



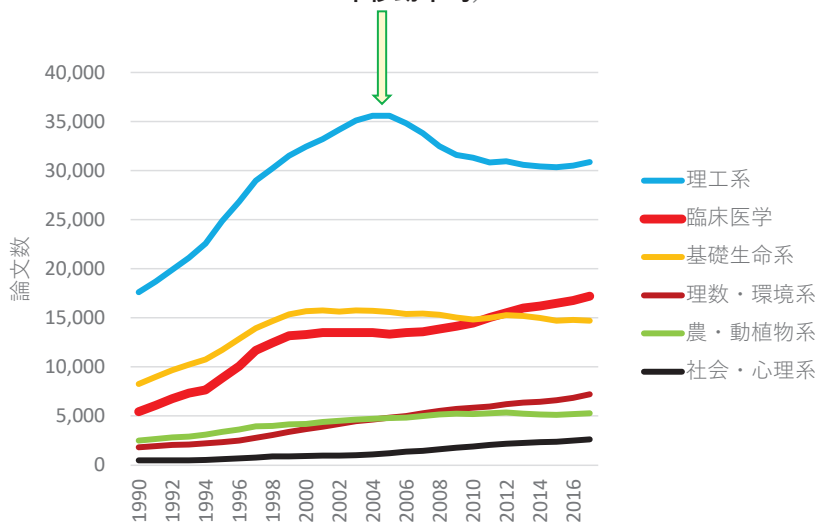
注) Exported date Sep 14, 2021. InCites dataset updated 2021-08-27. Includes Web of Science content indexed through 2021-07-31. Schema: Essential Science Indicators. Document Type: [Article]

2021/12/1

57

□ 分野別では理工系、基礎生命系の論文数が減少、臨床医学は停滞したが2010年以降増加に転じる。

日本の括り分野別論文数の推移（整数カウント  
3年移動平均）



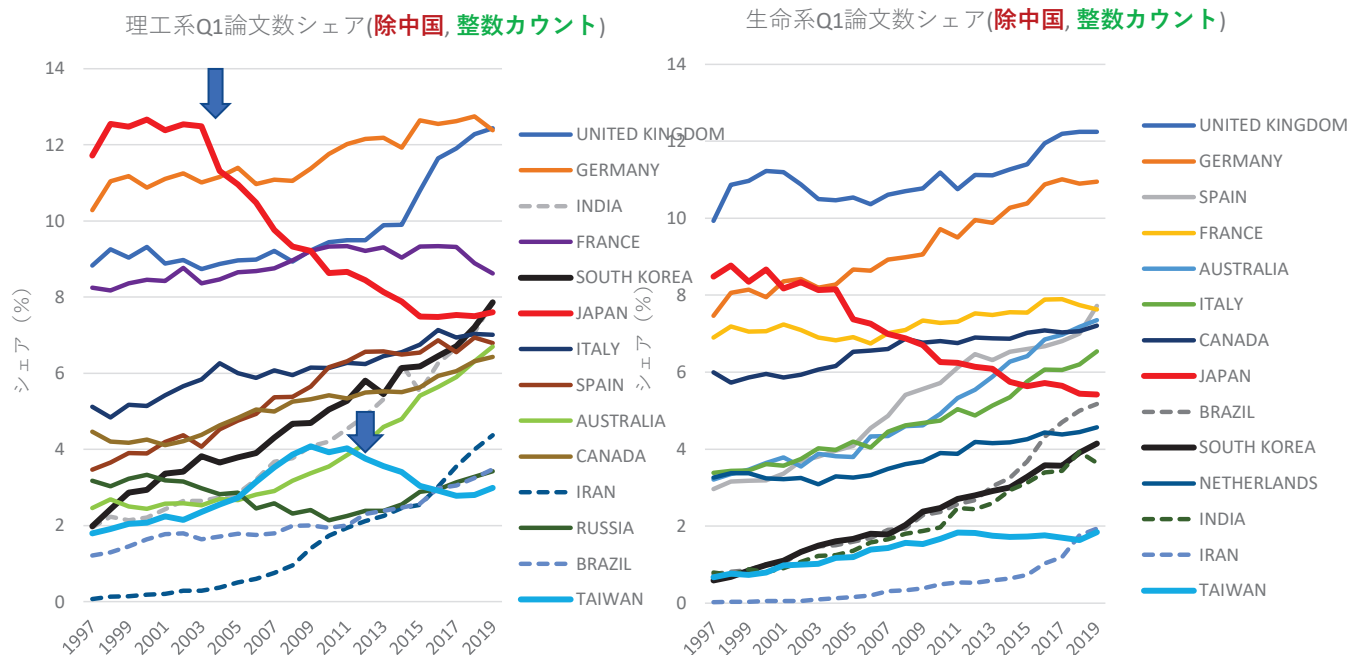
| 括り分野   | ESI分類    |
|--------|----------|
| 理工系    | 化学       |
|        | 物理学      |
|        | 工学       |
|        | 材料科学     |
|        | 計算機科学    |
| 臨床医学   | 臨床医学     |
| 基礎生命系  | 生物・生化学   |
|        | 神経・行動学   |
|        | 分子生物・遺伝学 |
|        | 薬・毒物学    |
|        | 免疫学      |
|        | 微生物学     |
| 理数・環境系 | 地球科学     |
|        | 環境・生態学   |
|        | 数学       |
|        | 宇宙科学     |
| 農・動植物系 | 動植物学     |
|        | 農学       |
| 社会・心理系 | 社会学      |
|        | 精神・心理学   |
|        | 経済学      |

注) Dataset: InCites Dataset、Schema: Essential Science Indicators、Document Type: [Article]、Exported date 2020-06-19、整数カウント、3年移動平均

2021/12/1

58

- 日本の理数工系および生命系のQ1シェア(除中国)は2004年を境に急速に低下。台湾も2012年を境に日本のカーブと相似形を描くように急速に低下

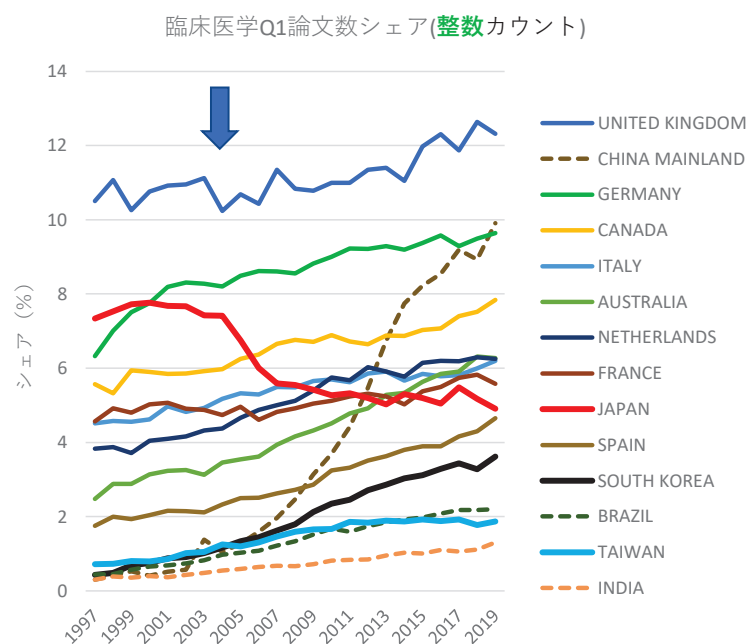


注) Exported date Jul 14-25, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators. Document Type: [Article] Research Area: [Chemistry, Engineering, Geosciences, Materials Science, Mathematics, Physics, Space Science, Computer Science]

2021/12/1

59

- 日本の臨床系のQ1シェアは2004年を境に急激に低下したが、その後は維持。(臨床系では、中国の急伸の影響は他分野ほど小さくなく、中国を除いていないシェアを示す。)



注) Exported date Jul 14-25, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators. Document Type: [Article], Research Area: [Clinical Medicine, Psychiatry/Psychology, Neuroscience & Behavior]

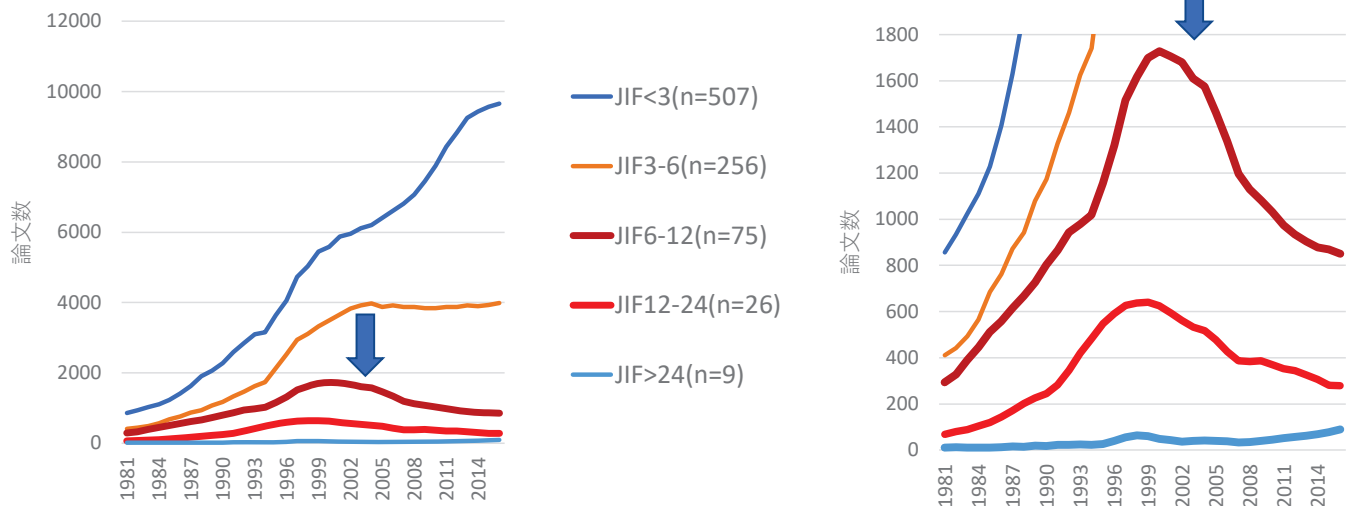
2021/12/1

60

- 臨床医学の高JIF論文数をさらに分析⇒**2004年**を境に高**JIF**論文数は減ったが、低い学術誌(**JIF3未満**)の論文数は増加。つまり、研究への負の影響⇒まず**質**が低下⇒**JIF**の高い学術誌に掲載され難くなる⇒**JIF**の低い学術誌論文の**量**でカバー(つまり、**量**よりも**質**の方が研究環境の変化に**鋭敏**な指標)

JIF階層別臨床医学誌の日本の論文数

(整数カウント、3年移動平均値)



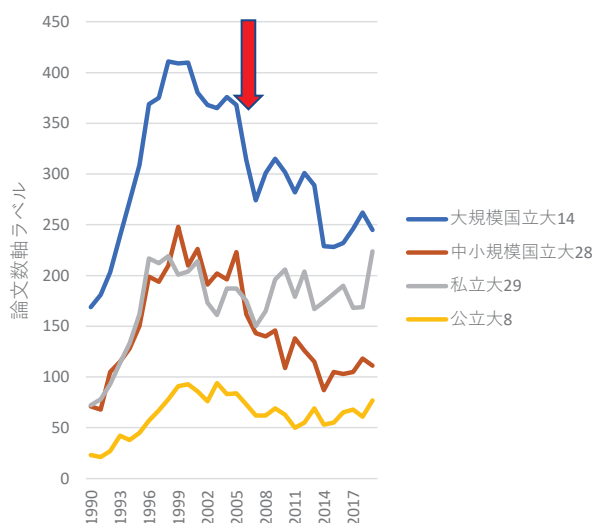
注)2019年4月2日クラリベイト社InCites Benchmarkingよりデータ抽出。文献種:原著、分野分類法:ESI、Clinical Medicine、**整数**カウント、**3年移動平均**。

2021/12/1

61

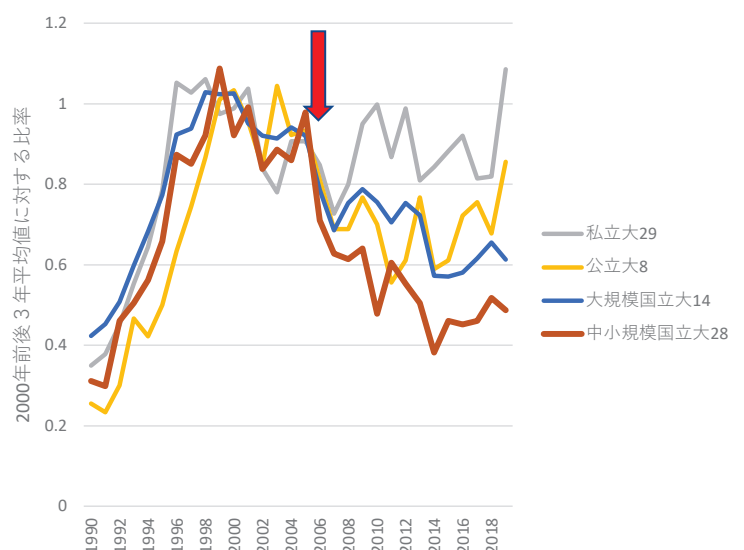
- 臨床医学JIF10以上学術誌論文数は、**2004年**を境として**国立中小規模大**で**“大量絶滅”**、ついで**国立大規模大**と**公立大**。**私立大**は小さいダメージにとどまった。

大学群別JIF10以上学術誌臨床医学論文数 (整数カウント、単年値)



JIF10以上学術誌臨床医学論文数2000年基準推移

(整数カウント、単年値)



注)2020/12/16 クラリベイトInCitesよりデータ抽出。Schema: Essential Science Indicators, Document Type: [Article], Research Area: [CLINICAL MEDICINE]、2000年基準値は1999-2001の3年平均値とした。

2021/12/1

62

## 日本の研究(競争)力低下は、いつから始まったのか？

1. **2004年**を境に日本の研究(競争)力の急激な低下が始まった。
2. 研究機関群による相違点
  - **国立中小規模大**では、2000年頃から研究力が低下傾向
  - 私立大では論文数は減少しておらず、2004年を境とする研究力低下は僅少
  - 私立大、**公立大**は低下後の回復度が国立機関に比較して良好
3. 研究分野による相違点
  - 主要分野である理数工系、生命系、臨床系で**2004年**を境に低下
  - なお、臨床系は急激に低下したが、その後、低下した値でシェアを維持
  - 社会科学系など研究力低下が明瞭でない分野が存在。ただし、他分野に比べて競争力が低い。

2021/12/1

63

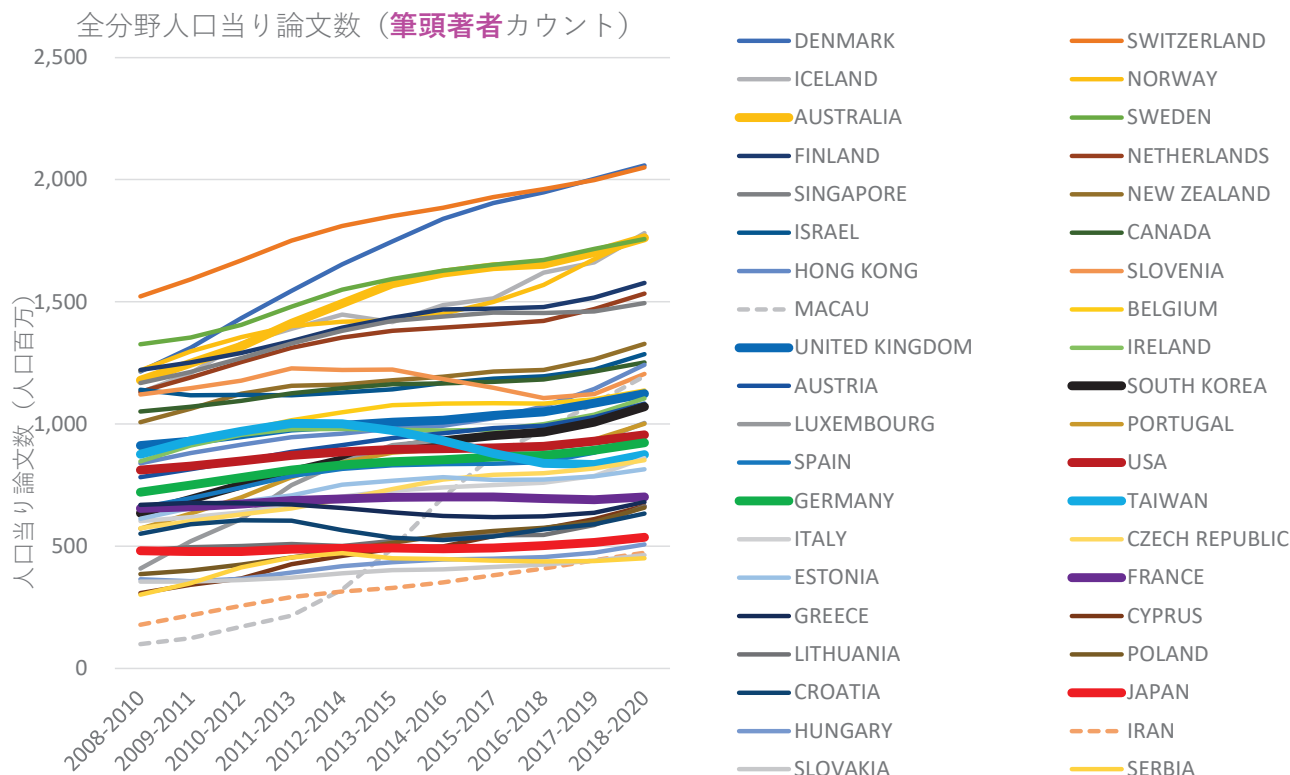
## お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか？)
2. 何が論文の量を決定するのか？
3. 何が論文の質を決定するのか？
4. **日本の研究(競争)力低下の現状**
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか？
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - **今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか？**
5. 日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - **日本と海外の研究基盤力の差**
  - **日本の研究力低下の要因**
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罫
  - **復活に向けた方策**

2021/12/1

64

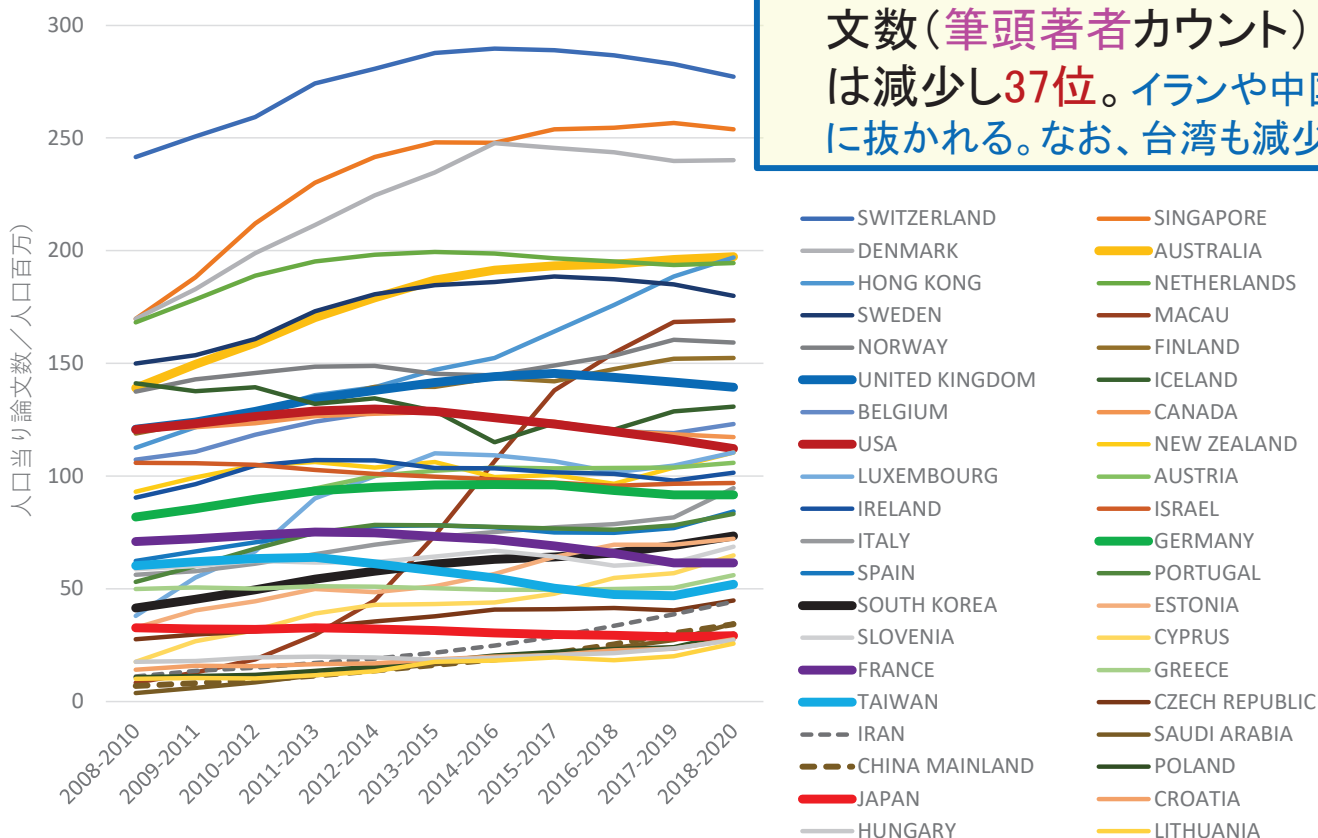
● 最近の日本の人口当り論文数(筆頭著者カウント)は停滞し、**36位**(2020年論文数500以上の87か国中)。台湾も急激に減少



注) Exported date Sep 14, 2021. InCites dataset updated 2021-08-27. Includes Web of Science content indexed through 2021-07-31. Schema: Essential Science Indicators. Document Type: [Article]、3年移動平均

65

全分野人口当りTop10%論文数 (筆頭著者カウント)



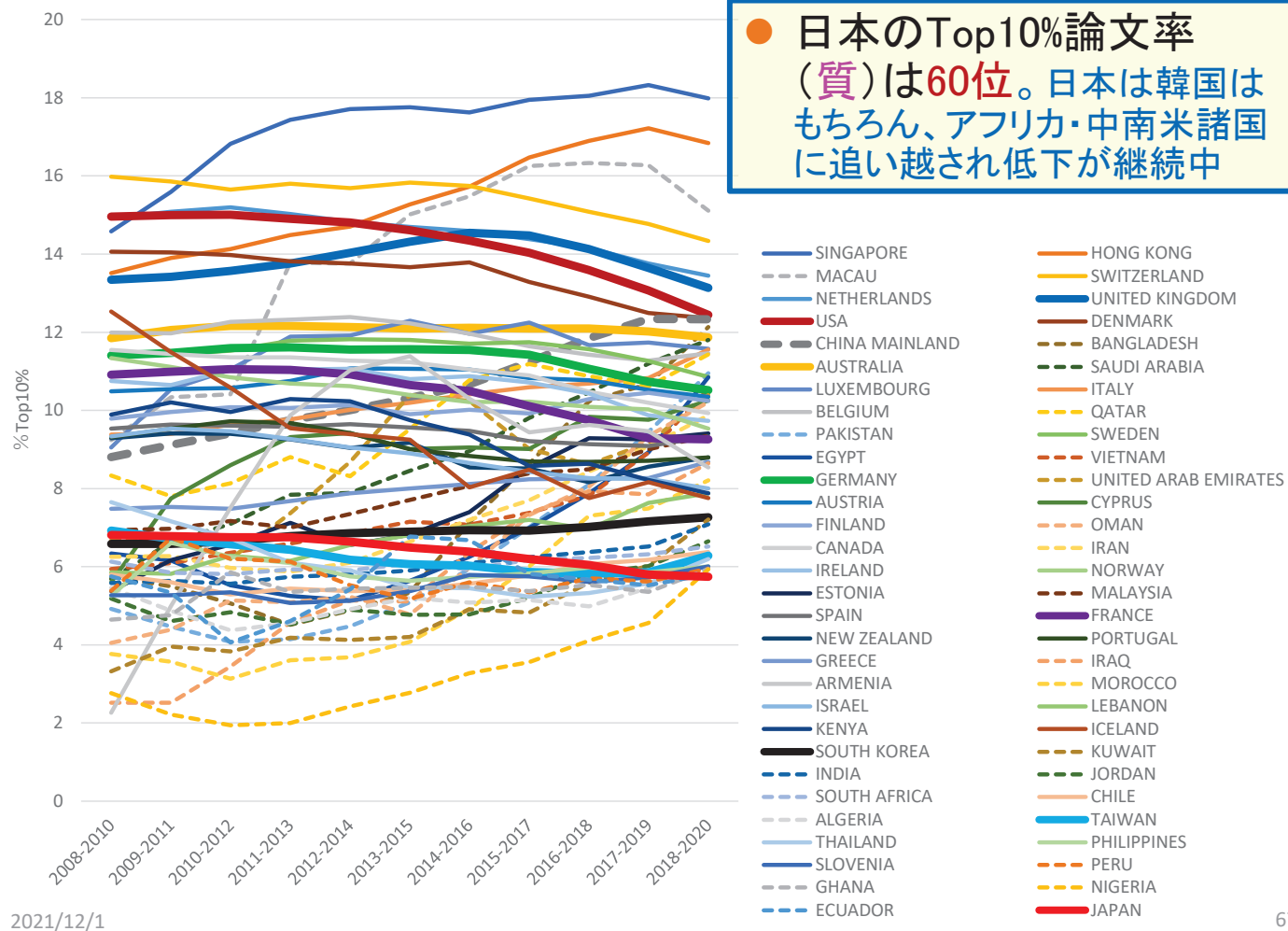
● 日本の人口当りTop10%論文数(筆頭著者カウント)は減少し**37位**。イランや中国に抜かれる。なお、台湾も減少。

注) Exported date Sep 14, 2021. InCites dataset updated 2021-08-27. Includes Web of Science content indexed through 2021-07-31. Schema: Essential Science Indicators. Document Type: [Article]、3年移動平均

2021/12/1

66

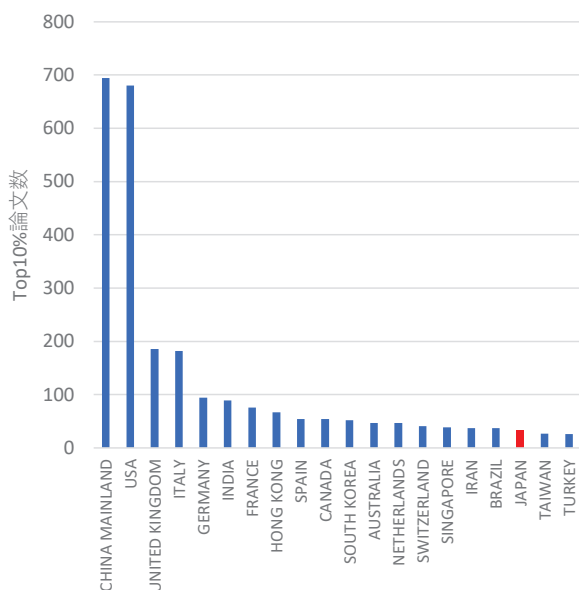
全分野%Top10% (Global Baseline=10補正,筆頭著者カウント)



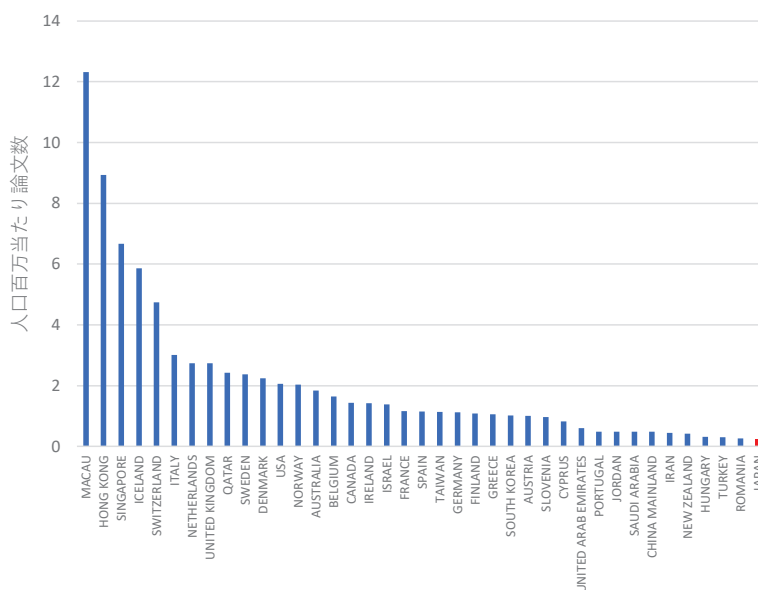
67

● 直近の日本のCoronavirusTop10%論文数(責任著者)は18位。人口当りでは39位

CoronavirusTop10%論文数 (2020~2021-08-31、責任著者、原著総説)



Coronavirus人口百万当りTop10%論文数 (2020~2021-08-31、責任著者、原著総説)



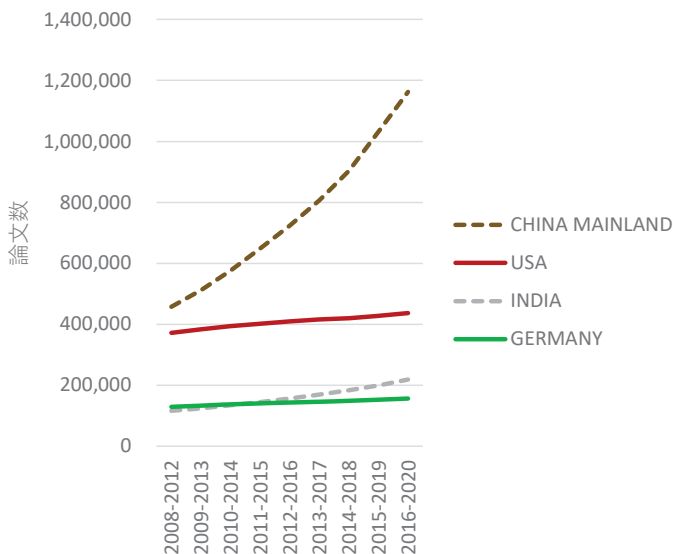
Exported date Oct 27, 2021. InCites dataset updated 2021-09-24. Includes Web of Science content indexed through 2021-08-31. Schema: Citation Topics – Micro. Time Period: [2020, 2021], Include Early Access documents: true  
Author Position (2008-2021): [Corresponding], Document Type: [Article, Review]

2021/12/1

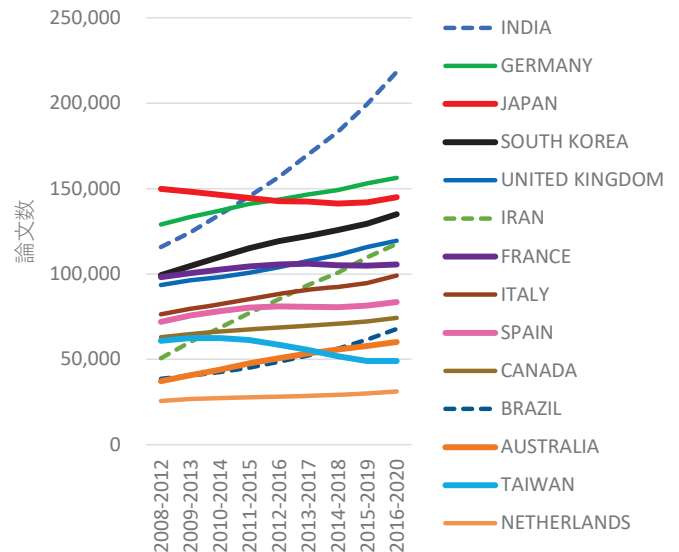
68

□ 理数工系論文数は整数カウントでは近年下げ止まっているように見えたが、筆頭著者カウントや責任著者カウントでは減少が継続。台湾も減少。

理数工系論文数（筆頭著者カウント）



理数工系論文数（筆頭著者カウント）



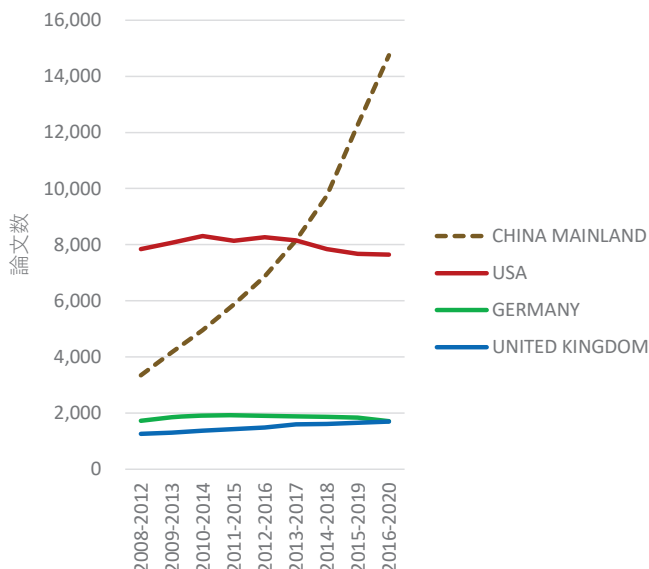
注) Exported date Jul 14-25, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article] Research Area: [Chemistry, Engineering, Geosciences, Materials Science, Mathematics, Physics, Space Science, Computer Science]

2021/12/1

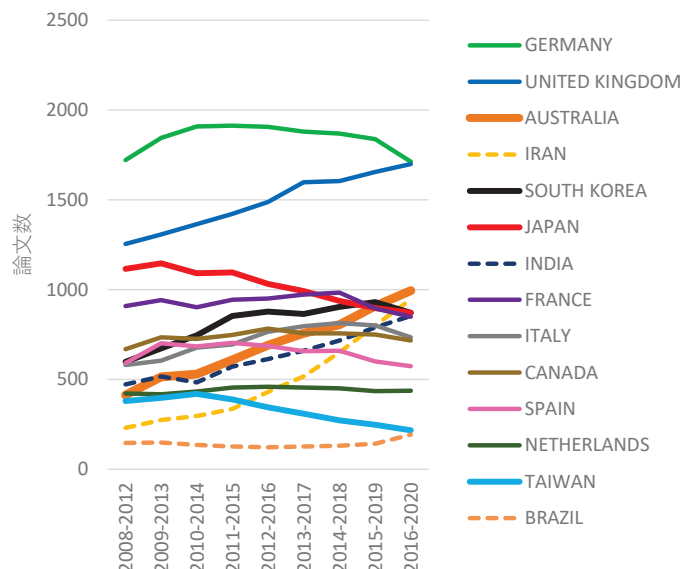
69

□ 日本の理数工系筆頭著者カウントTop1%論文数は減少が続く（Top10%論文数も同様）。人口2千5百万のオーストラリア、人口8千万のイラン、人口5千万の韓国が日本を追い越す。台湾も急速に減少。

理数工系Top1%論文数（筆頭著者カウント）



理数工系Top1%論文数（筆頭著者カウント）

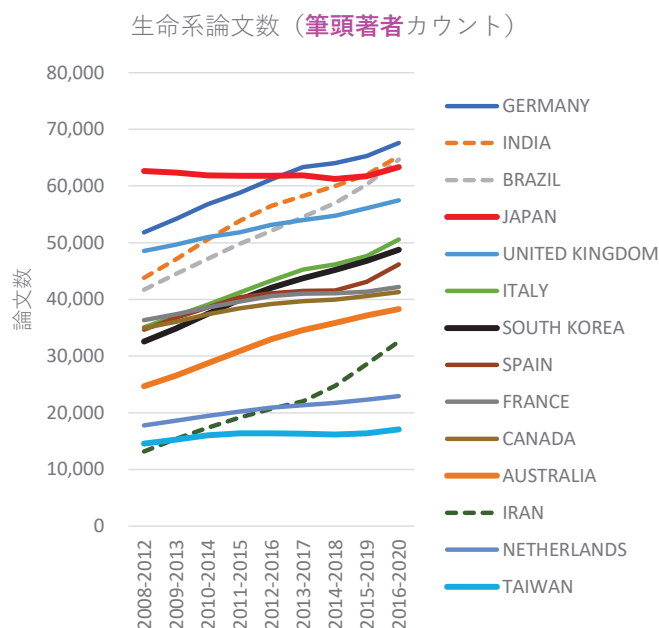
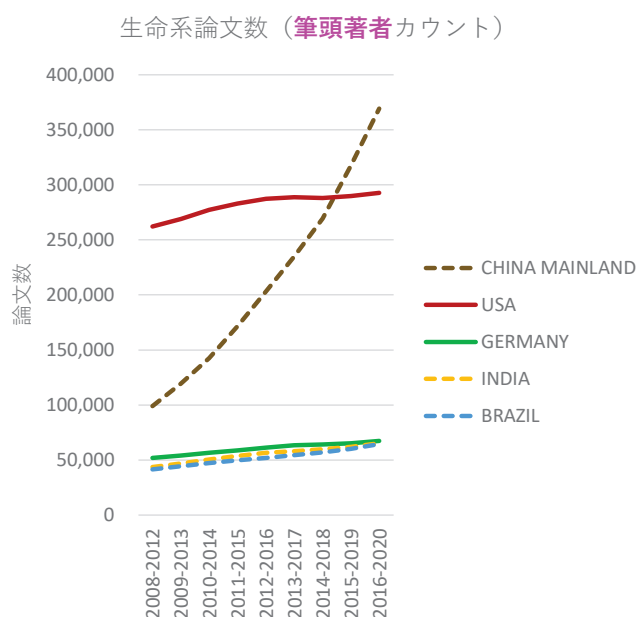


注) データ元は前頁と同じ

2021/12/1

70

□ 日本の生命系筆頭著者カウント論文数はわずかに減少。インド、ブラジルが日本を追い越す。

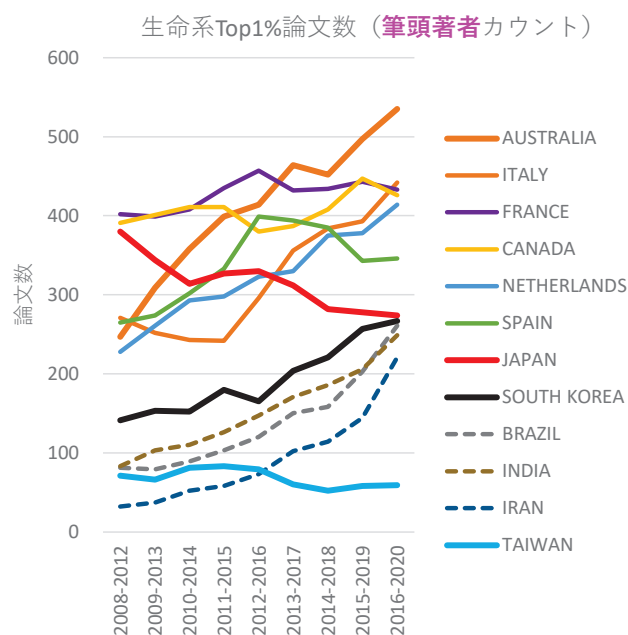
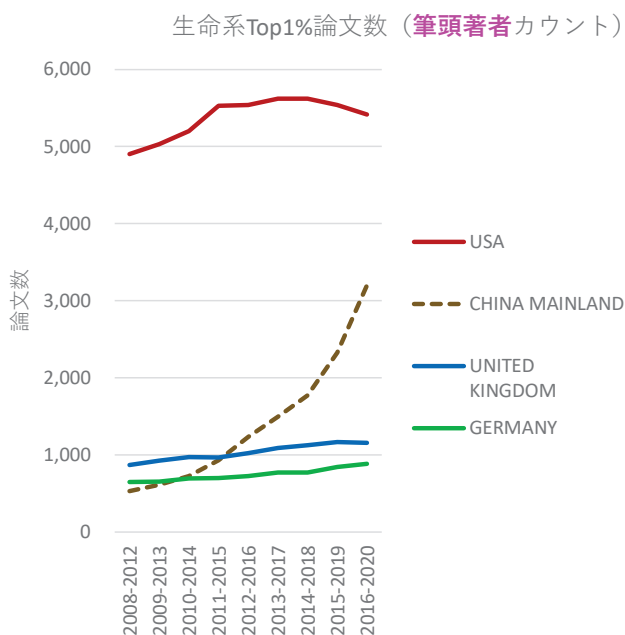


注) Exported date Jul 14-25, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article] Research Area: [Agricultural Sciences, Biology & Biochemistry, Environment/Ecology, Immunology, Microbiology, Pharmacology & Toxicology, Molecular Biology & Genetics]

2021/12/1

71

□ 日本の生命系筆頭著者カウントTop1%論文数は減少が継続（Top10%論文数も同様）。オーストラリアをはじめ、日本よりも人口がはるかに少ない国々が次々と追い越す。なお、台湾も日本と同様に減少。

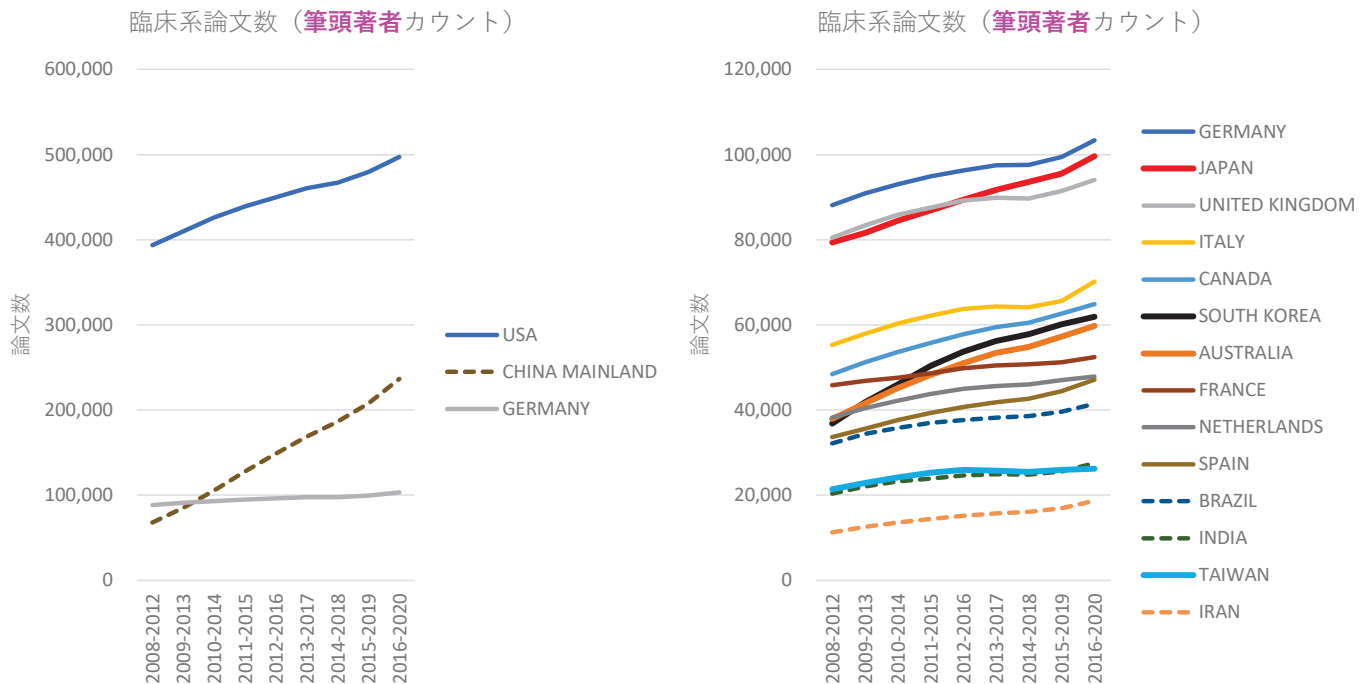


注) データ元は前ページと同じ

2021/12/1

72

## 日本の臨床系筆頭著者カウント論文数は増加

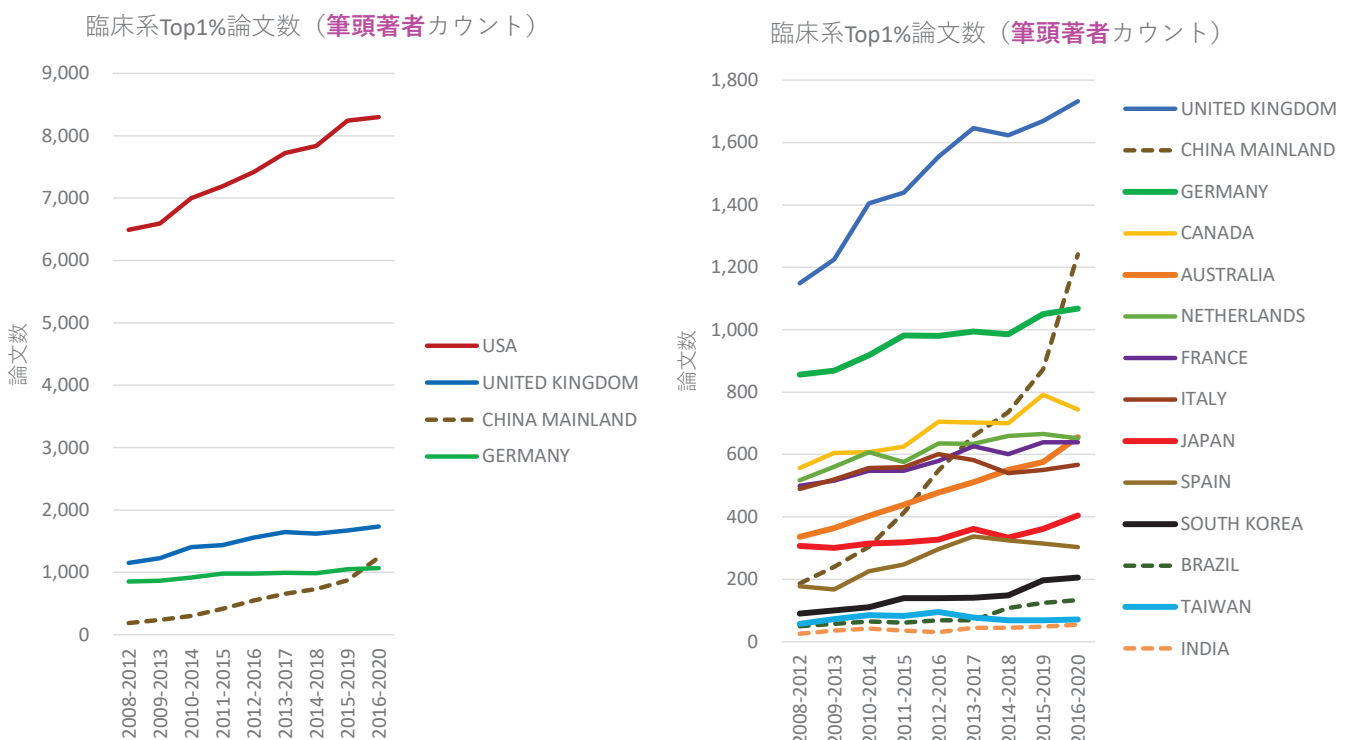


注) Exported date Jul 14-25, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article] , Research Area: [Clinical Medicine, Psychiatry/Psychology, Neuroscience & Behavior]

2021/12/1

73

日本の臨床系筆頭著者カウントTop1%論文数は停滞。減っていないものの、オーストラリアなど、他の人口の少ない国々との差が開く。台湾は減少。

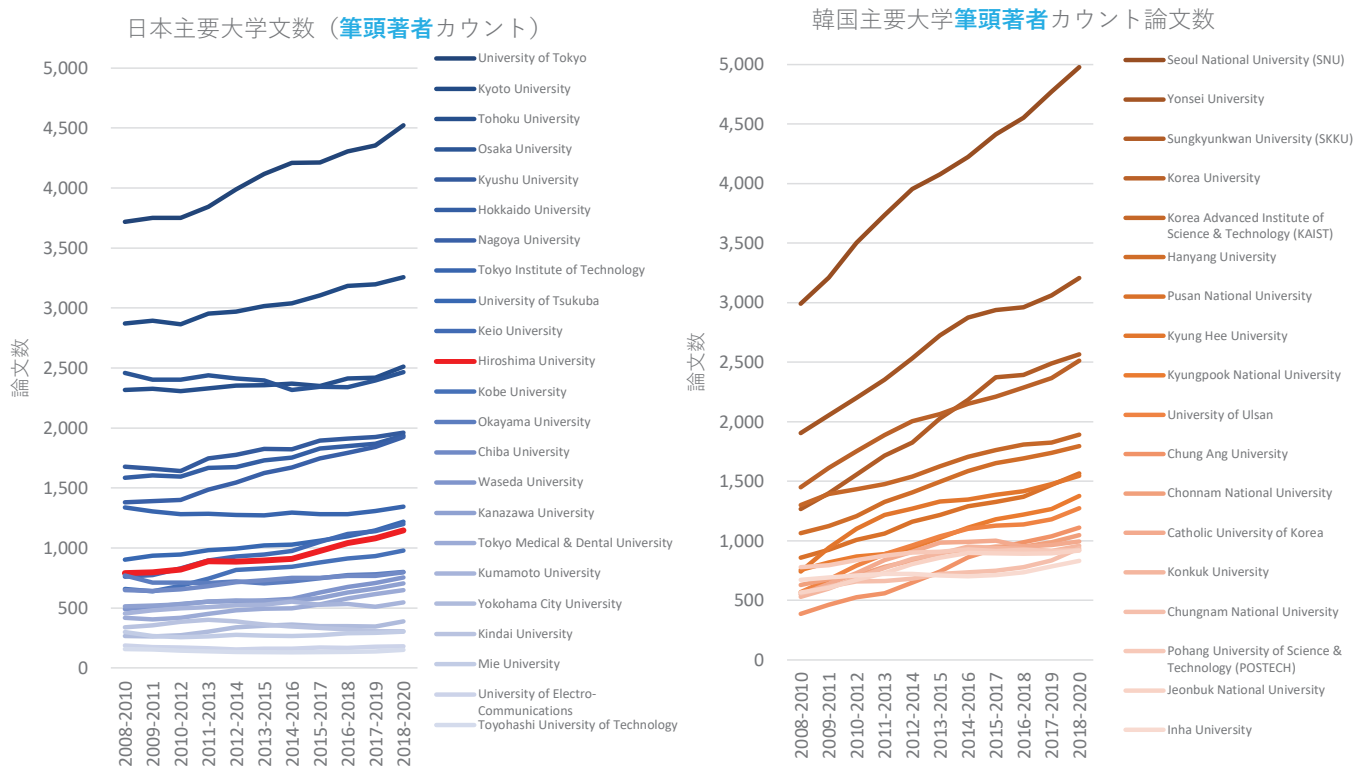


2021/12/1

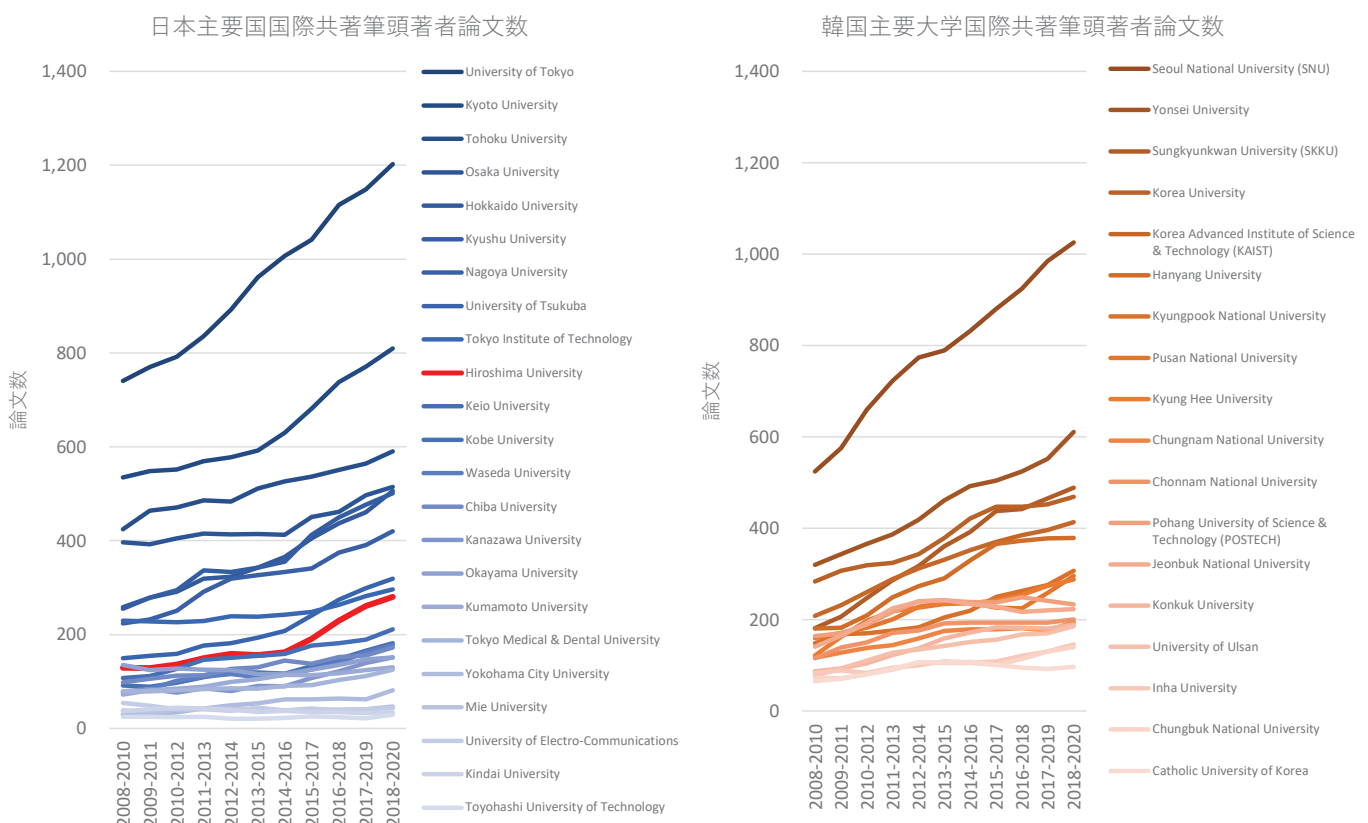
注) データ元はp38と同じ

74

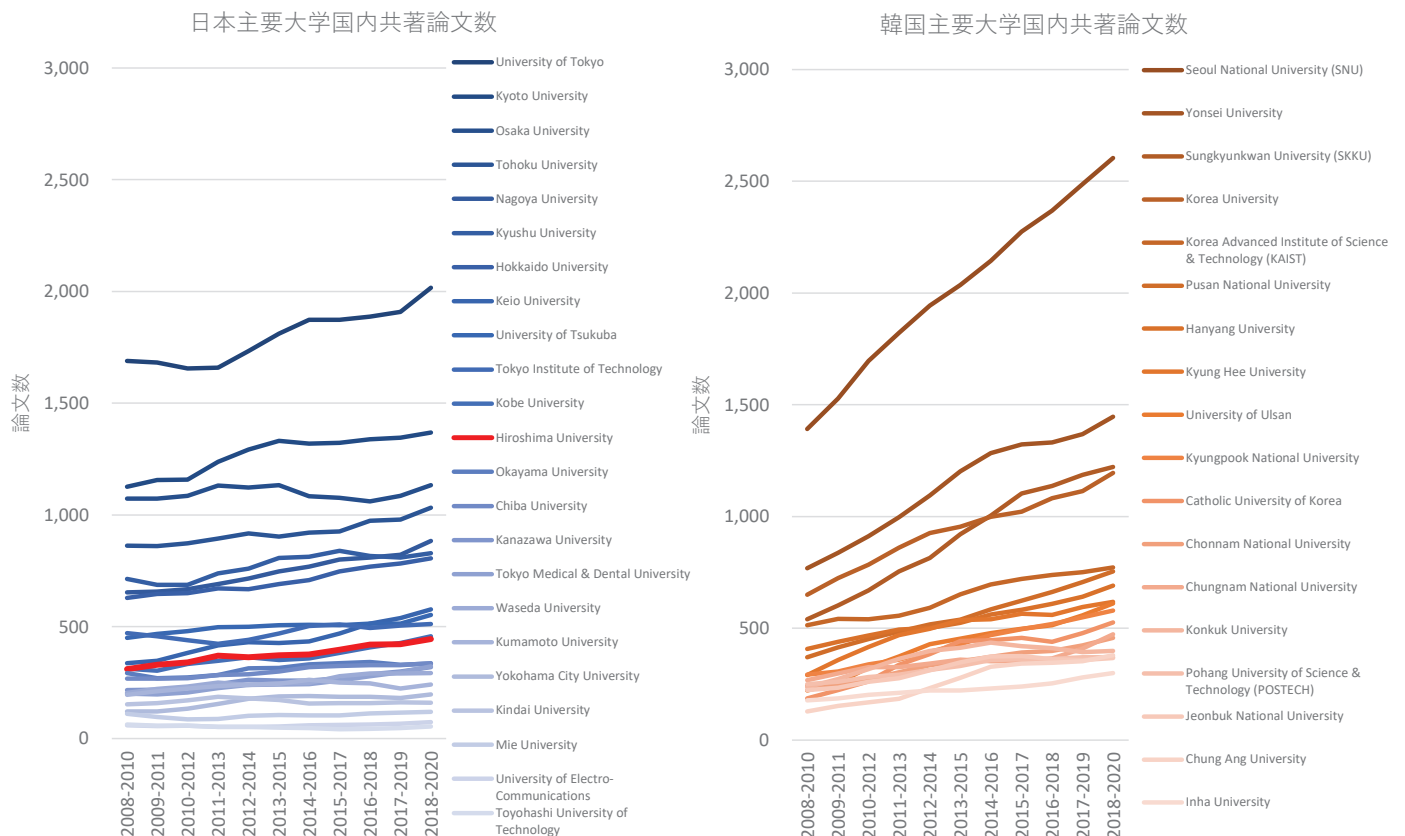
## ● 日本の主要大学の国際共著論文の増加と国内論文の関係性 (筆頭著者論文での韓国主要大学との比較)



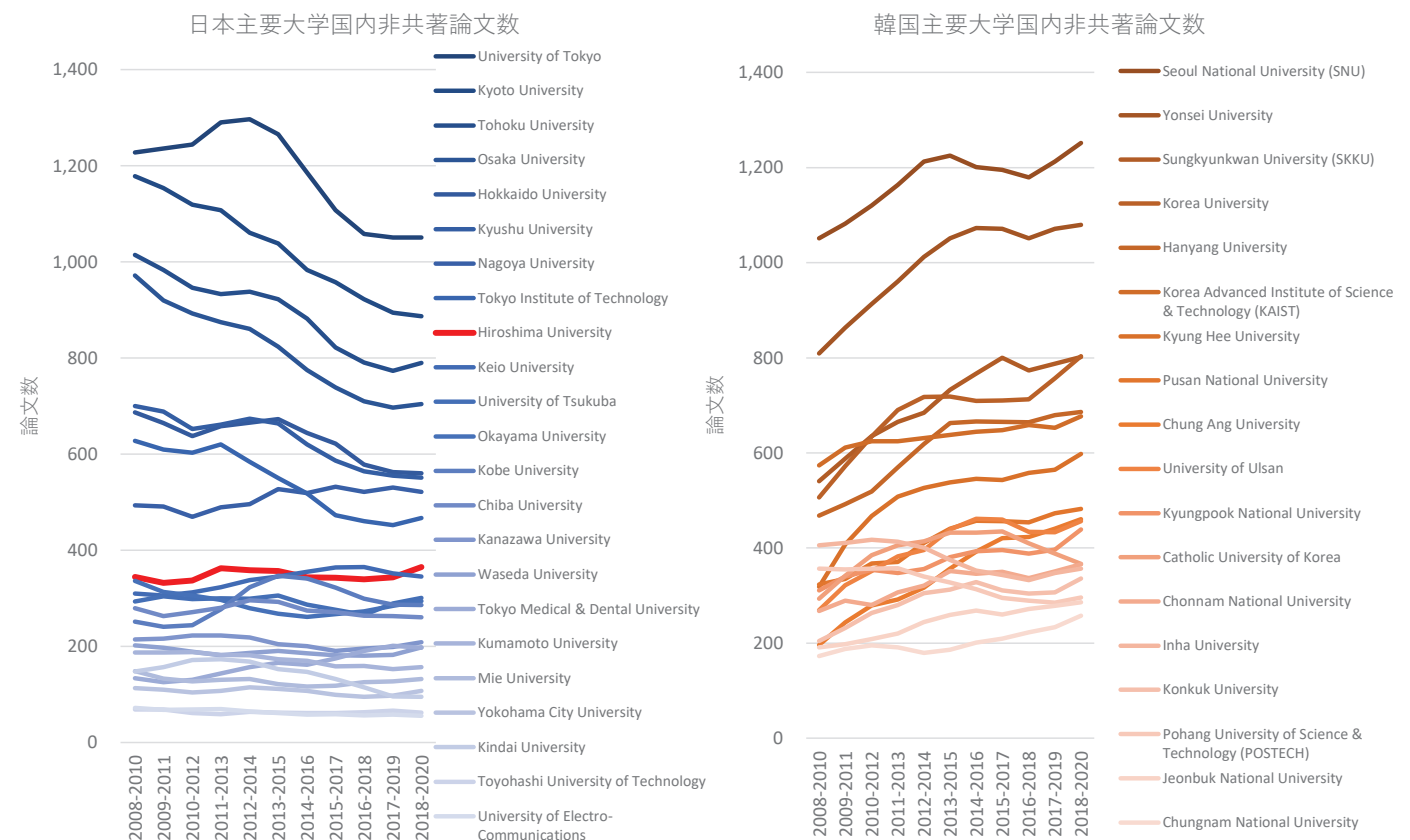
## ● 日本の主要大学の国際共著論文数は韓国と同程度に増加



## ● 日本の主要大学の国内共著論文数は微増

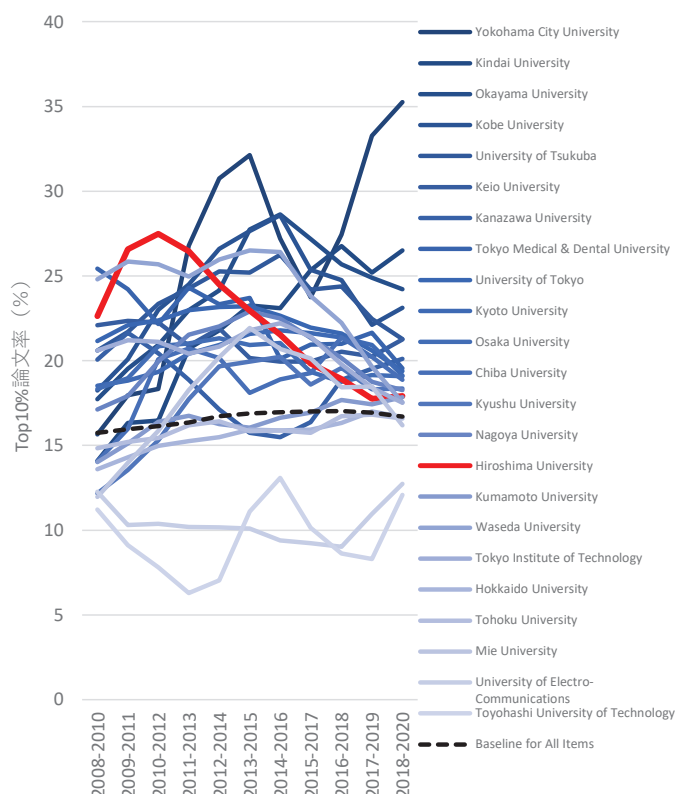


## ● 日本の主要大学の国内非共著(学内)論文数は減少

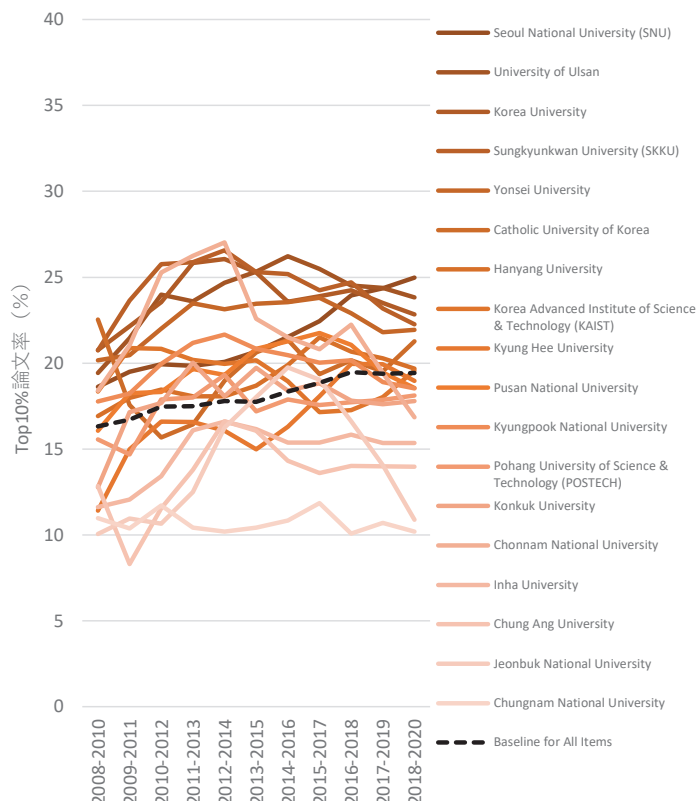


# ● 日本の主要大学の国際共著非筆頭著者Top10%論文率、つまり他国主導の国際共著論文の質は維持

日本主要大学国際共著非筆頭著者Top10%論文率



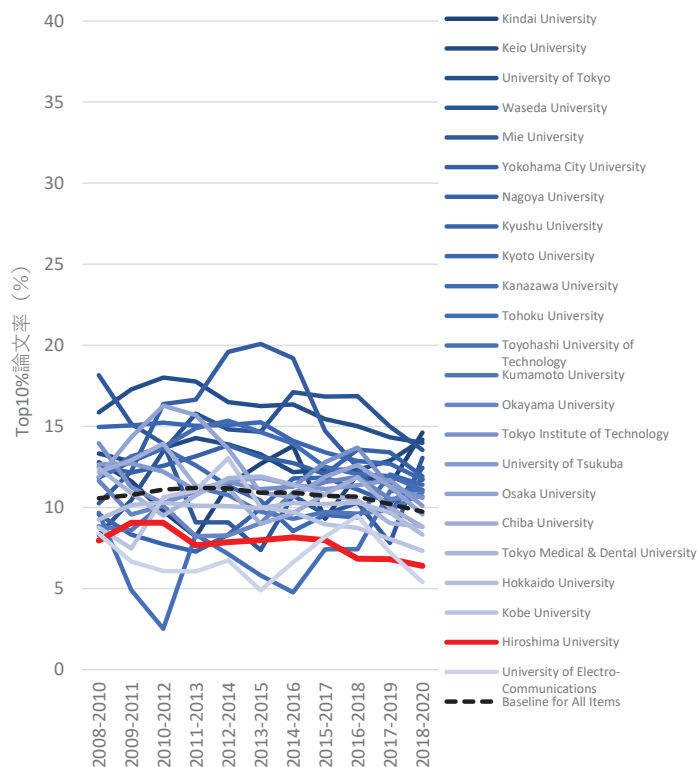
韓国主要大学国際共著非筆頭著者Top10%論文率 (%)



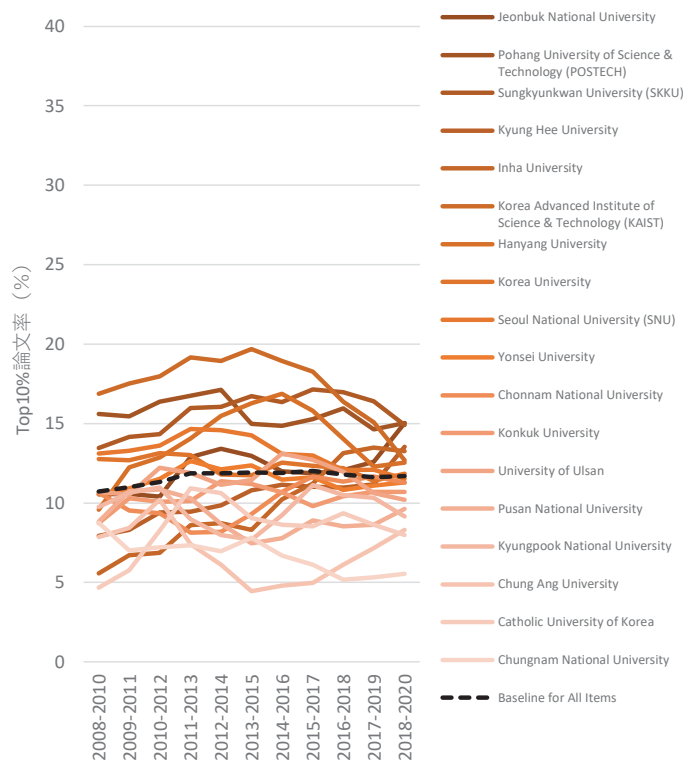
注) Exported date Nov 18, 2021. nCites dataset updated 2021-10-29. Includes Web of Science content indexed through 2021-09-30. Schema: Essential Science Indicators. Author Position (2008-2021): [First], 3年移動平均値

# ● 日本の主要大学の国際共著筆頭著者Top10%論文率は、他国主導の国際共著に比較して低値であり、維持～微減。

日本主要大学国際共著筆頭著者Top10%論文率 (%)

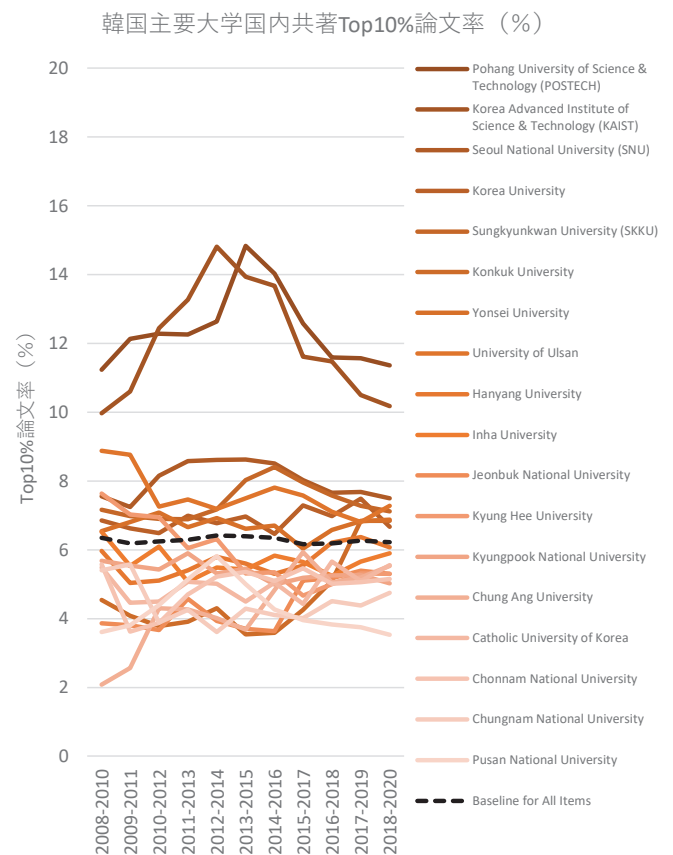
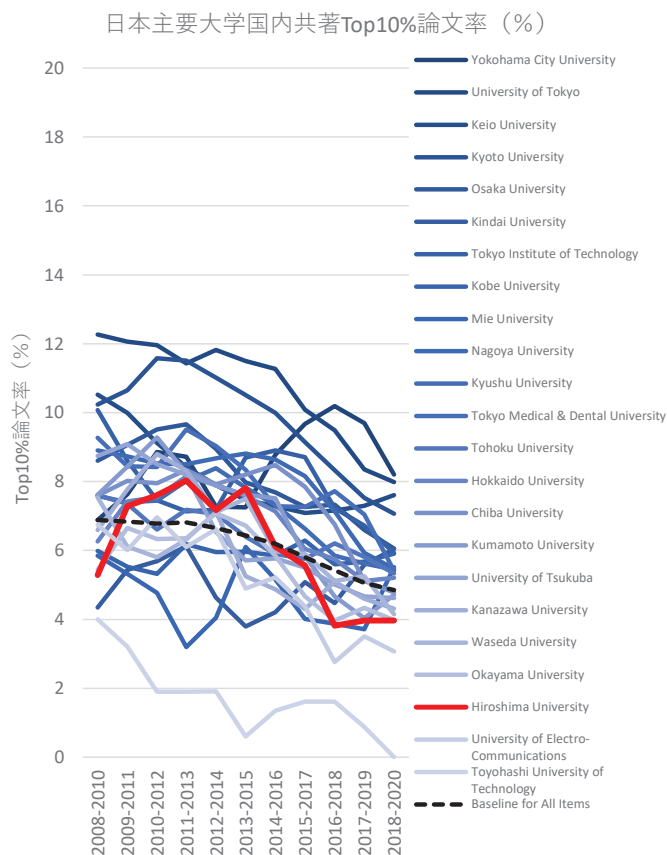


韓国主要大学国際共著筆頭著者Top10%論文率 (%)



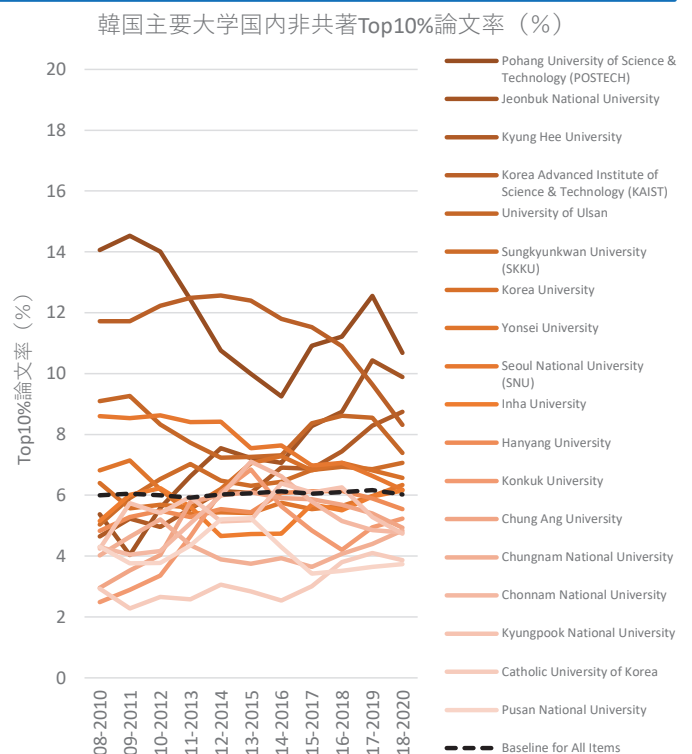
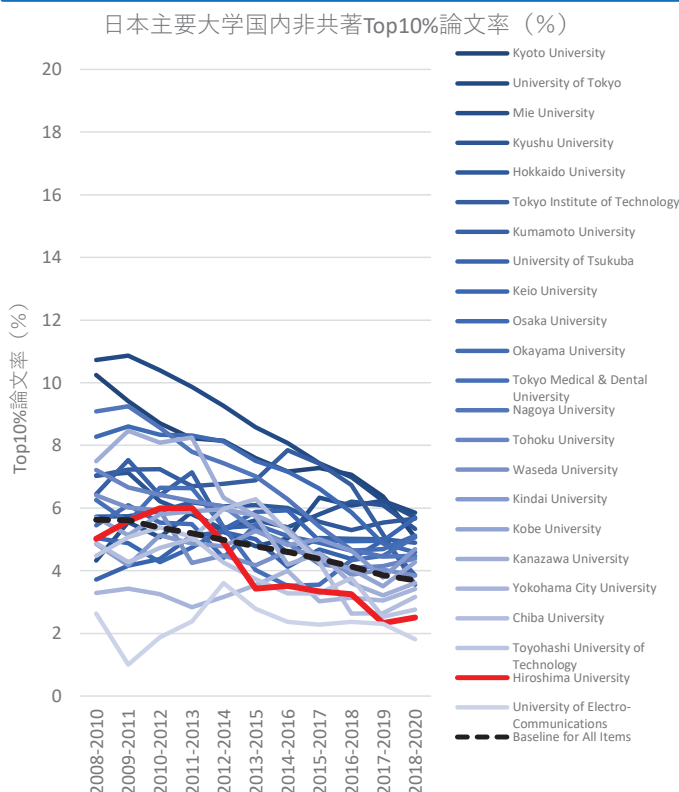
注) Exported date Nov 18, 2021. nCites dataset updated 2021-10-29. Includes Web of Science content indexed through 2021-09-30. Schema: Essential Science Indicators. Author Position (2008-2021): [First], 3年移動平均値

## ● 日本の主要大学の国内共著筆頭著者Top10%論文率は低下



注) Exported date Nov 18, 2021. nCites dataset updated 2021-10-29. Includes Web of Science content indexed through 2021-09-30. Schema: Essential Science Indicators. Author Position (2008-2021): [First], 3年移動平均値。81

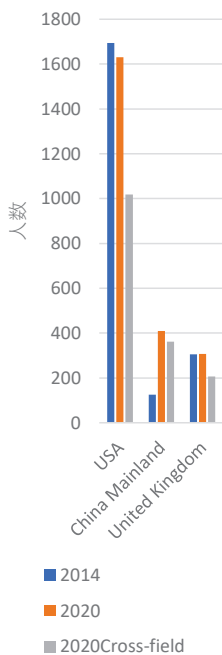
## ● 日本の主要大学の国内非共著(学内)Top10%論文率は低下。つまり、日本は国際共著を増やしているが、シーソーゲームのように国内論文の質と量を減らしている。



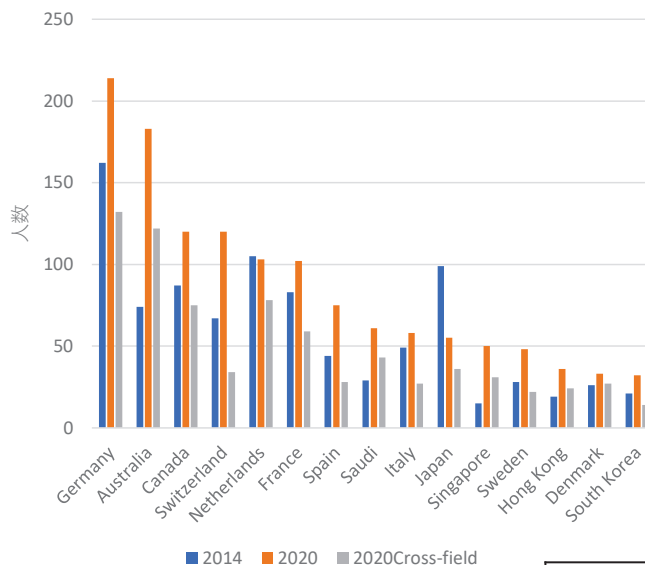
注) Exported date Nov 18, 2021. nCites dataset updated 2021-10-29. Includes Web of Science content indexed through 2021-09-30. Schema: Essential Science Indicators. Author Position (2008-2021): [First], 3年移動平均値。82

- 高注目度論文 (Top1%) を連続して産生する高被引用論文著者 (Highly Cited Researchers: **HCR**) は先進国で**日本だけが激減**。  
(クラリベイト社は、自然科学・社会科学21分野、および、2018年より複合分野 (Cross-field) のHCRを毎年選出)

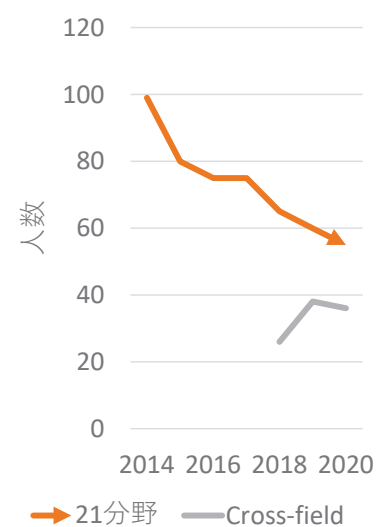
主要 3 か国の HCR



主要国の HCR (2014年と2020年の比較)



日本の **HCR** の推移



| 世界全体の人数     |        |        |
|-------------|--------|--------|
|             | 2014 年 | 2020 年 |
| 21分野        | 3215人  | 3896人  |
| Cross-field |        | 2493人  |

注) Clarivate社のHighly Cited Researchersのウェブサイトよりデータを2021年7月29日にダウンロード。

2021/12/1

83

## 日本の研究力低下の現状

1. 人口当たり高注目度論文数は**37位**以下、注目度は**60位**以下。現在も**質**の競争力が低下中。
2. 直近のCoronavirusTop10%論文数は**18位**。人口当たりでは**39位**
3. **理数工系**、**生命系**では2004年の研究競争力低下後、現在も高注目度論文数が減少中。一方、**臨床系**は2004年にいったん低下したものの、下がったレベルのまま競争力を維持
4. 国際共著論文は増加しているが、シーソーゲームのように国内・学内論文の**質・量**が低下
5. **HCR**が日本だけが激減中

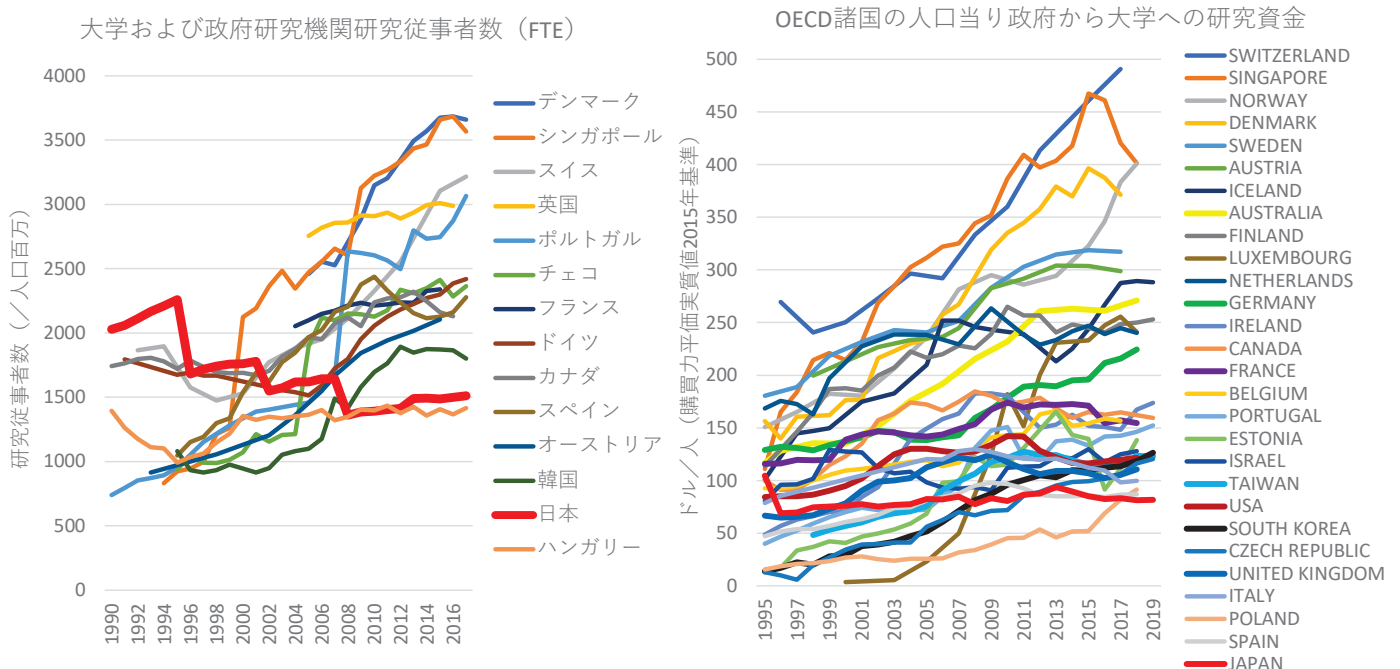
## お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. 何が論文の量を決定するのか?
3. 何が論文の質を決定するのか?
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. 日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - 日本と海外の研究基盤力の差
  - 日本の研究力低下の要因
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罣
  - 復活に向けた方策

2021/12/1

85

□ 先進国の人口当たり公的研究従事者数(FTE)は増加したが、日本は減少。政府支出大学研究資金も先進国最低で、増えていない。

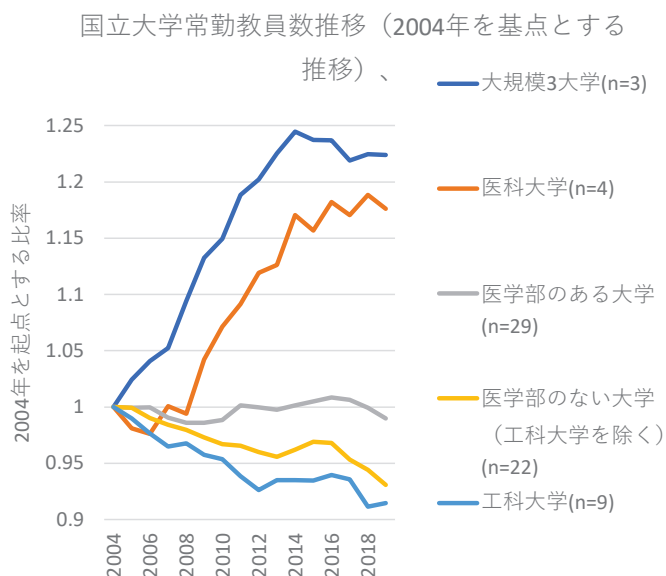
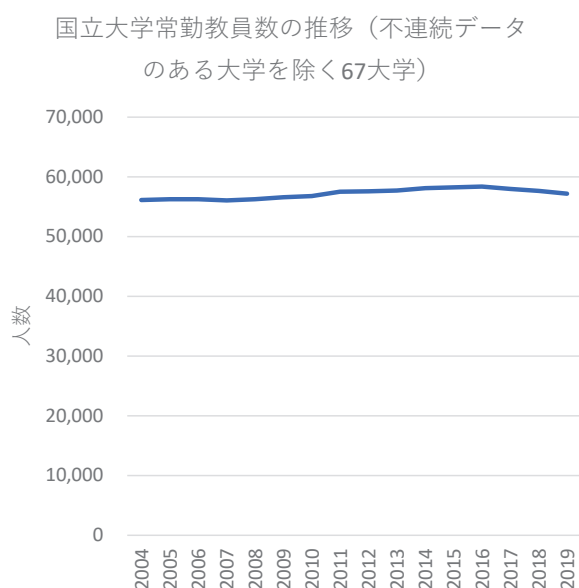


注) 日本は2002年、2008年、2013年のみ研究時間が推計され階段状。1996年の急減は何らかの案分によると推測。なお、研究者の定義は各国によって大きく異なる。例えば科学技術指標によれば韓国は講師以上を研究者としてカウント。日本は、海外にはない“医局員”を研究者としてカウント。左図データはOECD.Statより2019年9月12日に抽出。研究従事者数(FTE)は研究者数(Researchers)と研究技術員数(Technicians and equivalent staff)の合計とした。右図データは2021年7月20日抽出。人口は国際連合による。

2021/12/1

86

□ 国立大常勤教員数は**2004年**以降、大規模大、単科医科大で増加し、**無医学部大では5～10%減少**。医学部のある総合大(大規模以外)は増減は小さいが、医学部で増え他学部で減少したと推測。

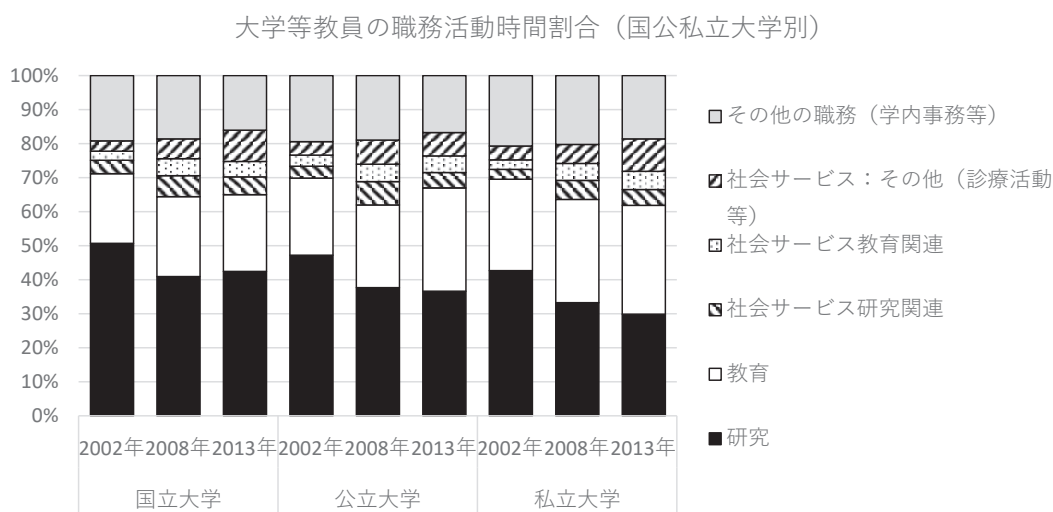


注) 2021年10月、各国立大学ウェブサイトの事業報告書から、常勤教員数のデータを取得し、グラフ化。10%程度以上の不連続データのある8大学(京都、山梨、群馬、三重、奈良教育、愛媛、山口、福岡教育大)を除く。東工大は2種類の教員カウント法を提示しており、最近のカウント法でもって、2004年当時の教員数を推計。

2021/12/1

87

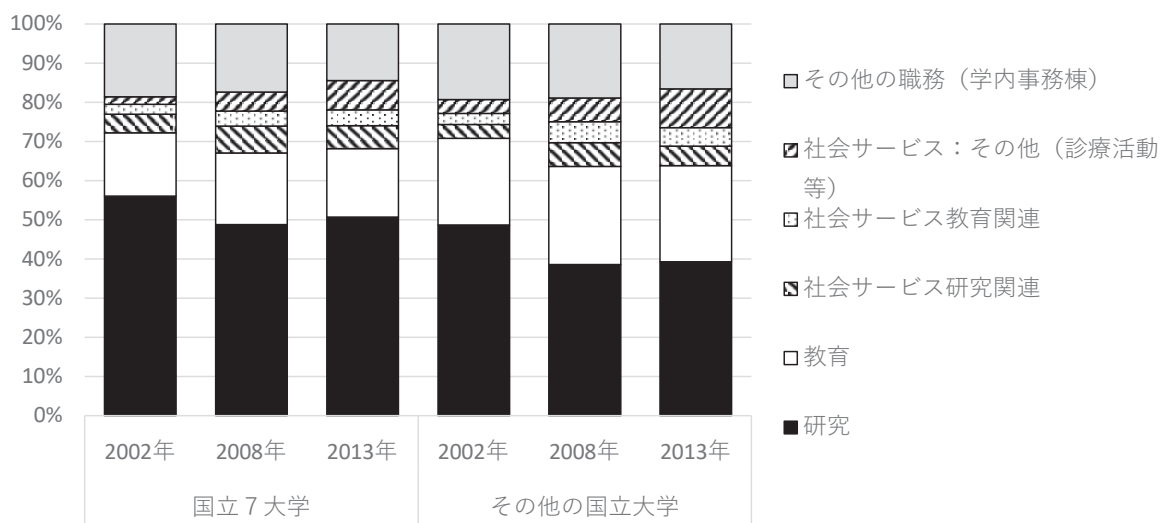
□ 教員の**研究時間**は、国公立大学とも2002年から2008年にかけて減少。教育時間等が増加。**私立大**が最も研究時間が少ない。



注) 神田由美子、富澤宏之：大学等教員の職務活動の変化 —「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較—、科学技術・学術政策研究所、調査資料;236、4月-2015、のデータに基づき作図。

□ 国立大学において教員の研究時間の減少は**中小規模大学**ほど著しく、旧帝大との差が拡大。(注:このデータは附置研を含んでおらず。附置研を含めれば旧帝大の研究時間比率はこのデータよりも高いはず。)

大学等教員の職務活動時間割合 (国立7大学とその他の国立大学)



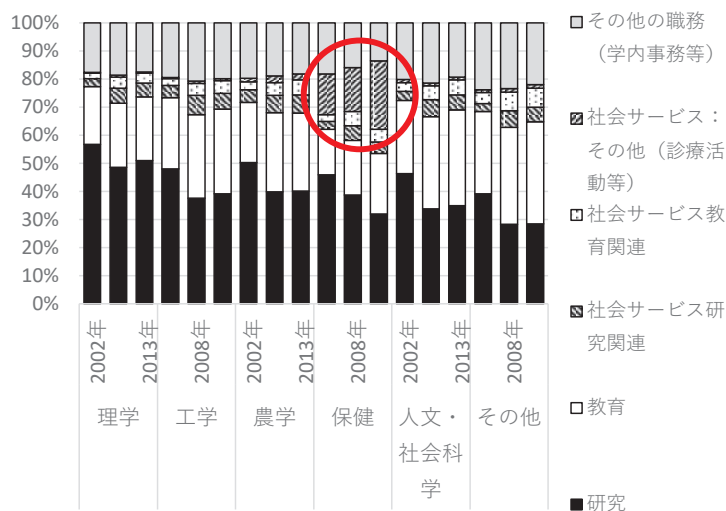
注) 文献4-1) 神田由美子、富澤宏之: 大学等教員の職務活動の変化 -「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較一、科学技術・学術政策研究所、調査資料;236、4月-2015、のデータに基づき作図。国立7大学: 北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学。

2021/12/1

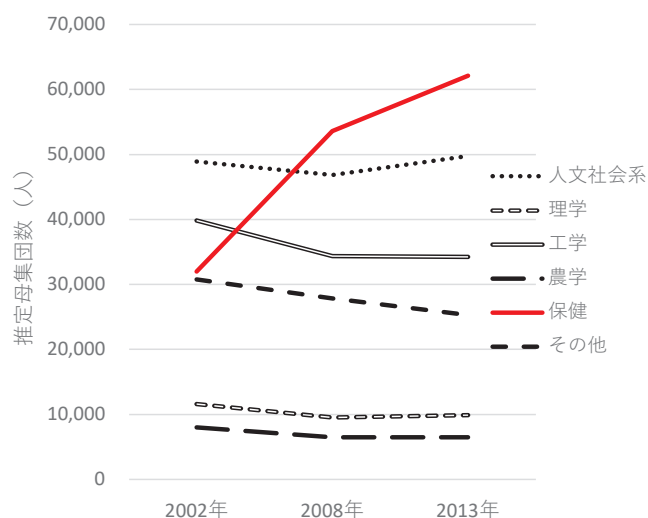
89

□ 日本の各分野の大学教員の**研究時間は減少**。保健系では診療活動等の時間が増えて研究時間が減少。ただし、教員数は増加。**理工系分野は研究時間も人数も減少**。

大学等教員の職務活動時間割合 (学問分野別)



所属組織の学問区分別推定教員数

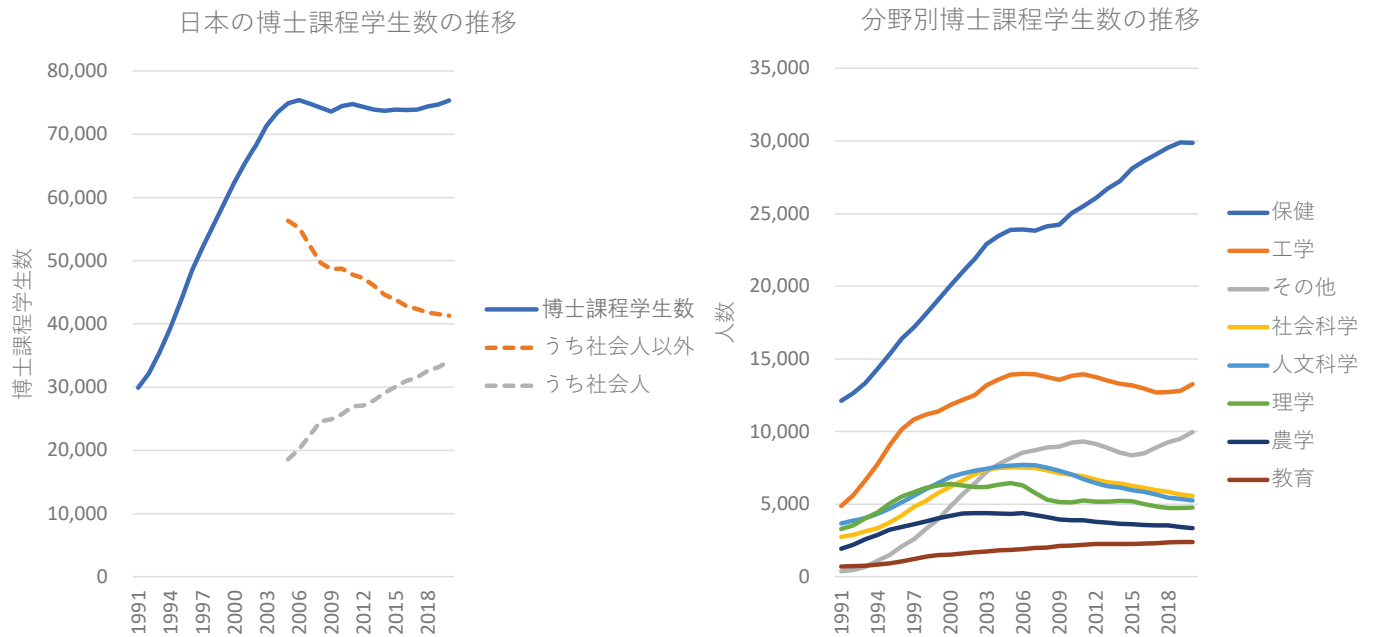


注) 神田由美子、富澤宏之: 大学等教員の職務活動の変化 -「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」による2002年、2008年、2013年調査の3時点比較一、科学技術・学術政策研究所、調査資料;236、4月-2015、のデータに基づき作図。

2021/12/1

90

□ 日本の理工系博士学生数は減少。保健系・教育系は増加しているが社会人の増による。(学校基本調査に基づく)

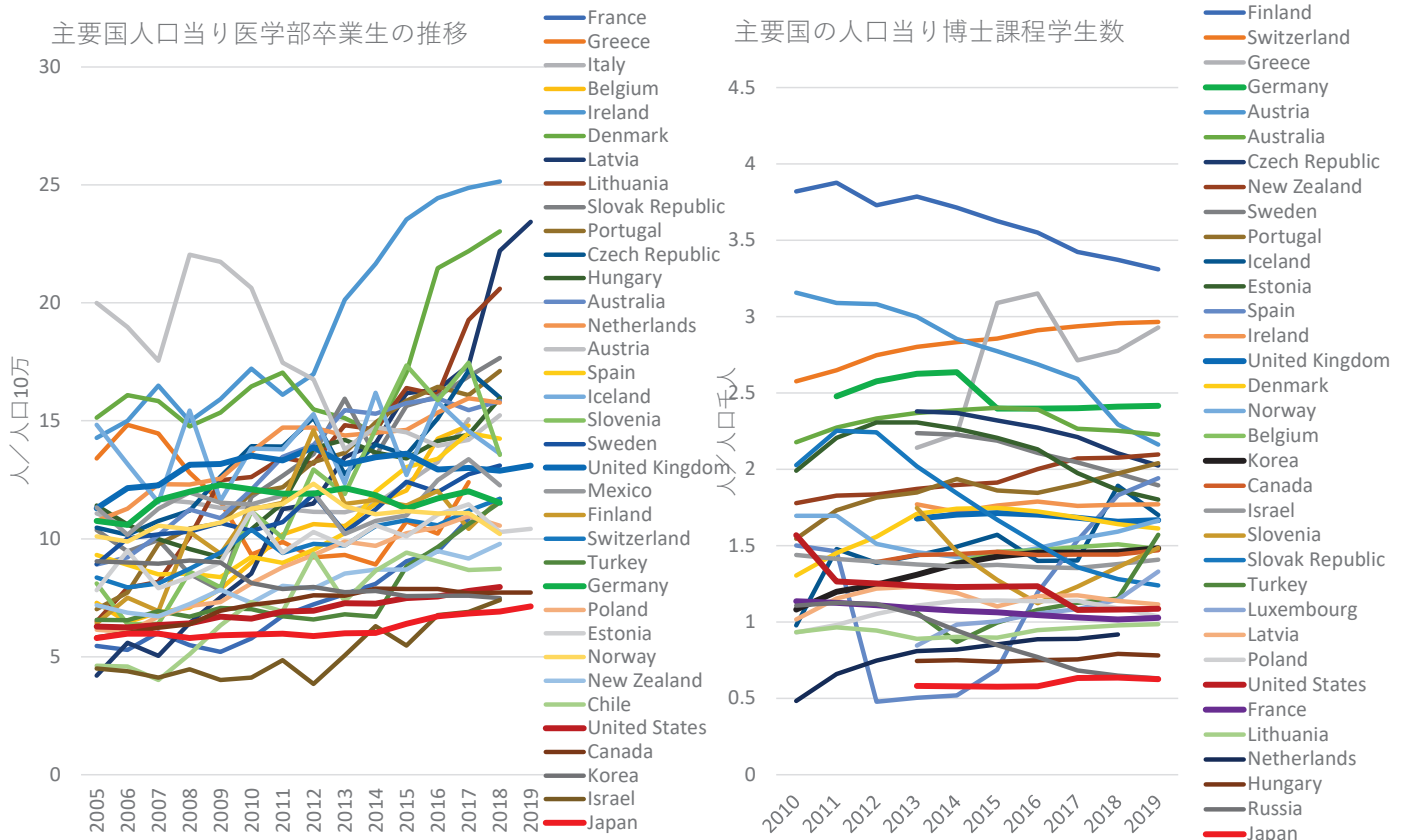


2021年9月29日政府統計の総合窓口e-Statより、学校基本調査ファイルよりデータをダウンロードし、グラフ化。

2021/12/1

91

□ 日本の人口当り医学部卒業生は主要国で最低(医師数も最低)。博士課程学生数も最低。



2021/12/1

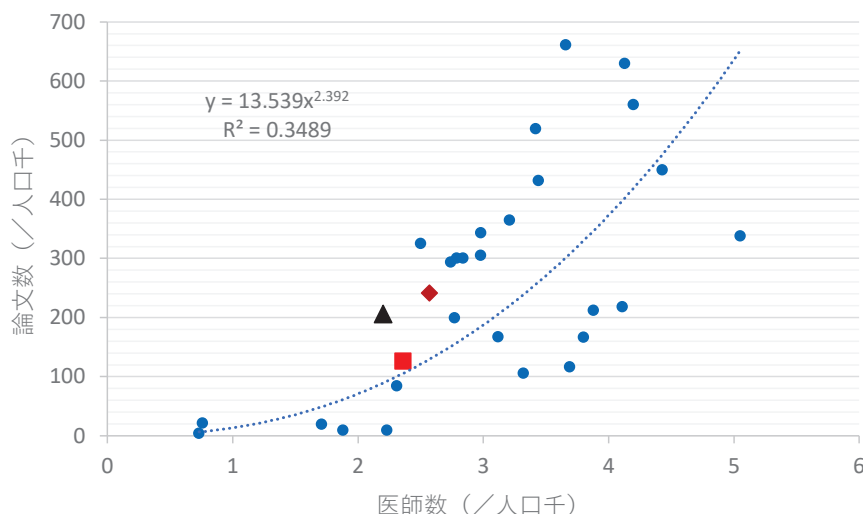
Data extracted on 16 May 2021 23:38 UTC (GMT) from OECD.Stat

92

# 論文数を左右する要因 (人口あたり医師数)

2014人口あたり医師数と臨床医学論文数

(OECD.StatのPractising physicians)



| 人口あたり医師数の多い順 |
|--------------|
| オーストリア       |
| ノルウェー        |
| スウェーデン       |
| スイス          |
| ドイツ          |
| イタリア         |
| スペイン         |
| チェコ          |
| デンマーク        |
| オーストラリア      |
| オランダ         |
| ハンガリー        |
| フィンランド       |
| フランス         |
| ベルギー         |
| イスラエル        |
| ニュージーランド     |
| アイルランド       |
| スロベニア        |
| 英国           |
| ◆米国          |
| カナダ          |
| ■日本          |
| ポーランド        |
| メキシコ         |
| ▲韓国          |
| コロンビア        |
| 中国           |
| 南アフリカ        |
| インド          |

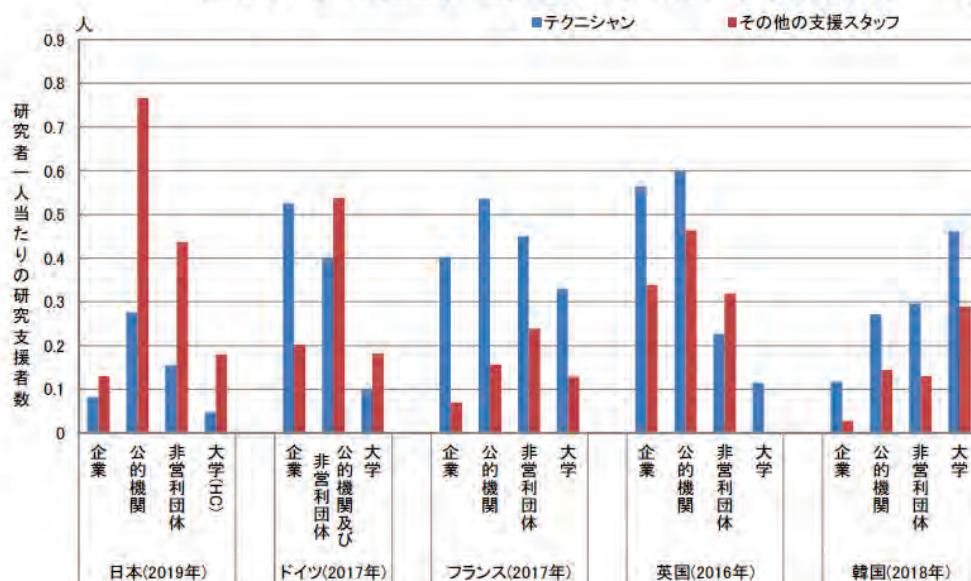
●ばらつきは大きいですが、人口あたり医師数の多い(少ない)国は人口あたり臨床医学論文数も多い(少ない)。

2021/12/1

93

## 日本の研究者1人当たりの研究支援者数は少ない(科学技術指標2020より引用)

【図表 2-3-2】主要国の部門別研究者一人当たりの業務別研究支援者数



注: 1) 研究支援者は国によって定義及び測定方法に違いがある。また、各部門によっても違いがあるため国際比較するときは注意が必要である。各国研究支援者の違いについては図表 2-3-1 を参照のこと。  
 2) 研究者の注は図表 2-1-1 と同じ。  
 3) FTE 値である。ただし、日本の大学は HC(実数)である。  
 <日本>テクニシャンは「研究補助者」である。その他の支援スタッフは「技能者」及び「研究事務その他の関係者」である。  
 <フランス> 暫定値である。  
 <英国>大学、非営利団体の研究支援者は見積り値である。  
 <韓国>テクニシャンは「研究支援・技能人材」である。その他の支援スタッフは「研究行政・その他の支援人材」である。  
 資料: <日本>総務省、「科学技術研究調査報告」  
 <その他の国>OECD, "R&D Statistics"  
 参照: 表 2-3-2

2021/12/1

94

## 日本と海外の研究基盤力の差

- 日本の人口当り研究従事者数(FTE)は減少し、**OECD諸国の中で最低クラス**
  - なお、国立大学の教員数(頭数)総数は維持されているが、臨床医学以外は減少
- 日本の政府から大学への研究資金は停滞し、**OECD諸国の中で最低クラス**
- 日本の人口当り博士課程学生数は**OECD諸国の中で最低クラス**
  - なお、医療系は社会人増により増えているが、他分野は減少。
- 日本の人口当り医師数は**OECD諸国の中で最低クラス**

- 要するに日本の大学の研究基盤力は先進国中(人口当りで)最低クラスであり、そのハンディを背負っての戦いを求められている。

2021/12/1

95

## お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. 何が論文の量を決定するのか?
3. 何が論文の質を決定するのか?
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. **日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策**
  - **日本と海外の研究基盤力の差**
  - **日本の研究力低下の要因**
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罫
  - 復活に向けた方策

2021/12/1

96

## ● 2004年を境とする日本の研究力急降下の要因

- 2004年を境に、国公立大、研究所で急激な研究（競争）力が観察され、私立大学は軽微であったことから、国公立大学法人化に伴った政策による影響と考えられる。
- 特に、この前後で観察された、**FTE研究従事者数の減少（研究時間の減少、および病院以外の教員数の減少）**が最大の要因であり、それに各種の要因が加わったと考えられる。

## ● 国立大学法人化前後に実施された主な政策

- 法人化前から公務員定削により中小規模国立大教員数減少。大規模大は大学院重点化政策により守られる。➡**国立中小規模大学の2004年以前の研究力低下に影響した可能性**
- **運営費交付金総額削減** ➡ **多くの大学で教員数の計画的削減**
  - I～II期(2004～2015) 毎年約1%削減
  - III期(2016～2021)は、運営費交付金総額は維持
- **基盤的資金↓、競争的資金↑**
- 評価（成果指標）に基づく大学間の資源傾斜配分（メリハリ）  
➡ **大学間「選択と集中」**
- 学長裁量経費等戦略的経費確保と**教員基礎研究費の減少、大学内「選択と集中」**
- 教員・研究者の有期雇用増によるキャリアの不安定化

● 国立大学病院の研究力に影響した要因は別途分析する必要あり

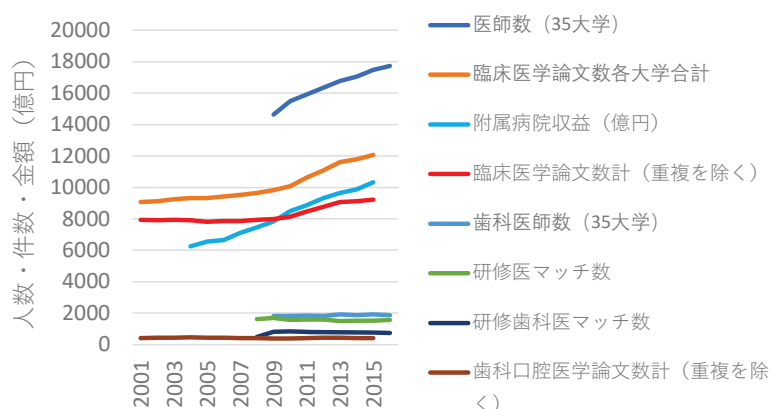
- 運営費交付金年約1%の削減の附属病院への影響は、自己収益に占める割合が小さいことから、他分野に比べて研究力への影響は小さい。
- 附属病院運営費交付金の削減(2%経営改善係数)
  - 年約600億円の補助が法人化第Ⅰ期終了時にほぼ0に。
- 新医師臨床研修制度導入
  - 地方大学で研修医減少 ➡ 医師確保・地域病院への供給困難 ➡ 医学部学生定員の増
  - 私立大学にも影響し、この時期に私立大学の研究力にも若干の低下が観察される。
- 法人化第Ⅰ期には苦しんだが、経営改善努力が功を奏し、大学病院へ医師が回帰して、論文の質は低くなったまま研究力を維持。

2021/12/1

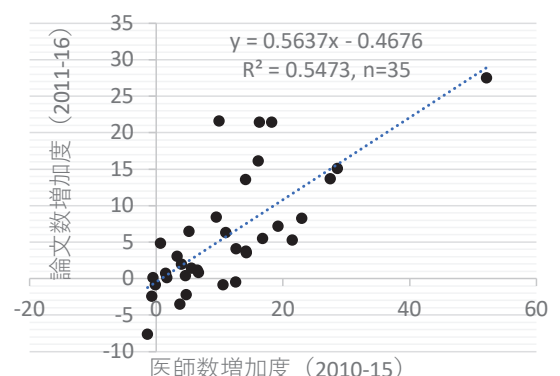
99

□ 国立大学病院の収益は増加を続け、2010年以降医師数が増加。そして医師数が多く増加した病院ほど臨床医学論文数も増加。

国立大学病院収益・医師数・論文数の推移



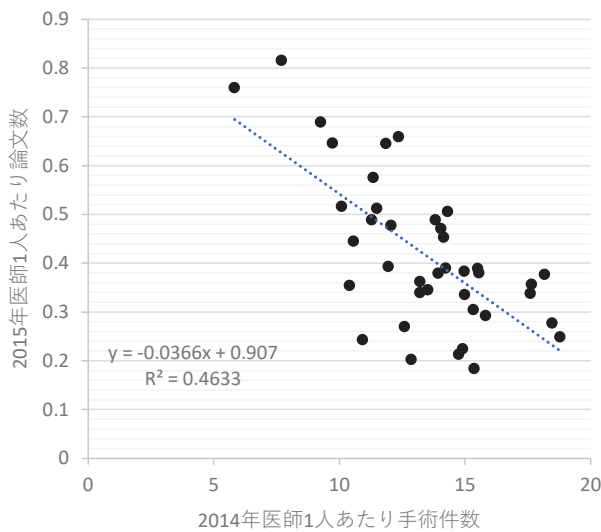
国立大学の医師数増加度と臨床医学論文数増加度の相関



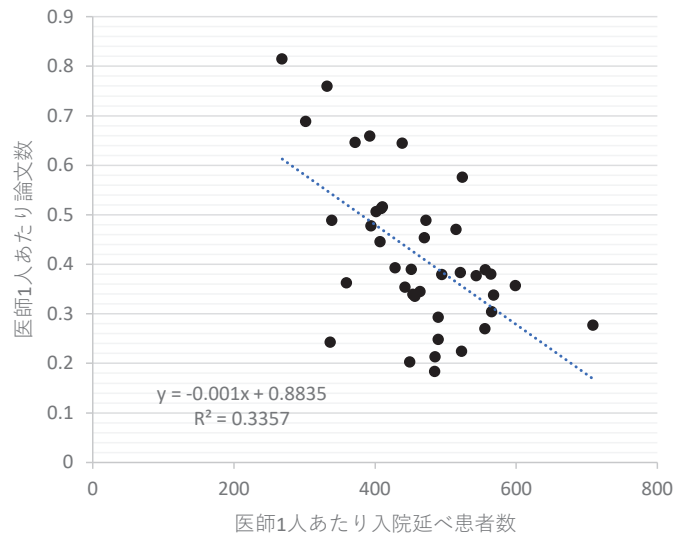
注) 医師数等については、国立大学病院データベースセンターおよび国立大学附属病院長会議の提供による。データ集計方法が異なる大学及び、データの不連続な大学を除いた35大学のデータ。論文数データはクラリベイト・アナリティクス社InCites Benchmarkingより2017年6月9日抽出。文献種原著。整数カウント。分野分類法ESIのClinical Medicineの論文数、及び、分野分類法WoSの歯科口腔医学(Dentistry, Oral Surgery & Medicine)の論文数を示す。附属病院を有する42国立大学の論文数の合計と、42大学間の共著論文の重複を除いた論文数を示した。表示年の前後3年の移動平均値。

## □ 医師の診療負荷が大きい病院ほど臨床医学論文数は少ない

医師1人あたり手術件数と論文数の相関（国立大学附属病院長会議のデータに基づく）



医師1人あたり入院延べ患者数と論文数の相関（国立大学附属病院長会議のデータに基づく）



注) 前図と同様に、医師数等については、国立大学病院データベースセンターおよび国立大学附属病院長会議の提供による。

2021/12/1

101

## ● その他の研究力低下に関係する可能性がある要因

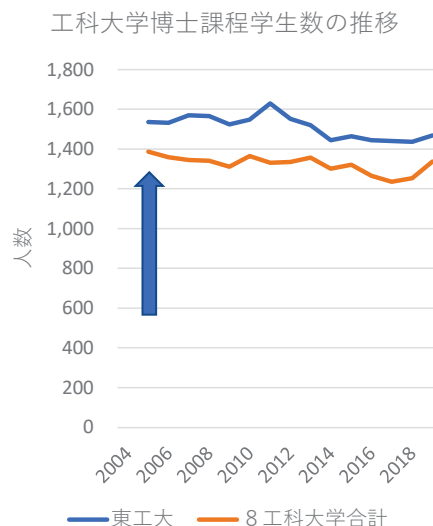
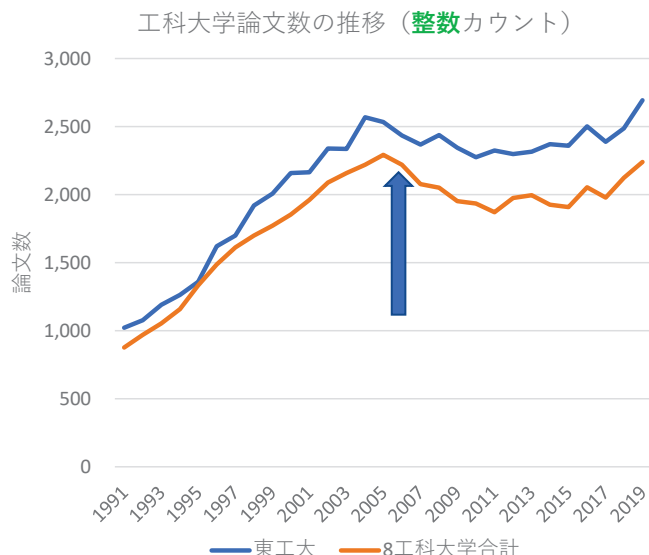
- 博士課程学生数の減少 ←
- 教員、研究者の短期有期雇用、高学歴プア → キャリア不安定化・魅力喪失
- 研究者・研究支援者数↓に加えて、教育改革、社会貢献、診療等の業務増大による研究時間の減少
- 複雑かつ重層的評価制度による評価疲れ（特に国立大）
- 競争的資金に係る申請、報告、各種事務作業の増大
- 短期間の研究プロジェクト → 短期間での成果の要求
- 私立大では18歳人口減少、大学のユニバーサル化、薬学部6年制移行、政府主導の教育改革事業等に伴う教育負担・経営負担増。

要するに研究者が研究に没頭できる環境に少しでもマイナスとなる事象や政策

2021/12/1

102

- 理工系博士課程学生の減少も研究力低下の要因の一つと考えられるが、2004年を境とする論文数の急激な減少の原因については、減少する時期が異なることから博士課程学生数減少によるとは考えにくく、**教員数の減少＋研究時間の減少（つまりFTE研究従事者数の減少）**によるものとする。



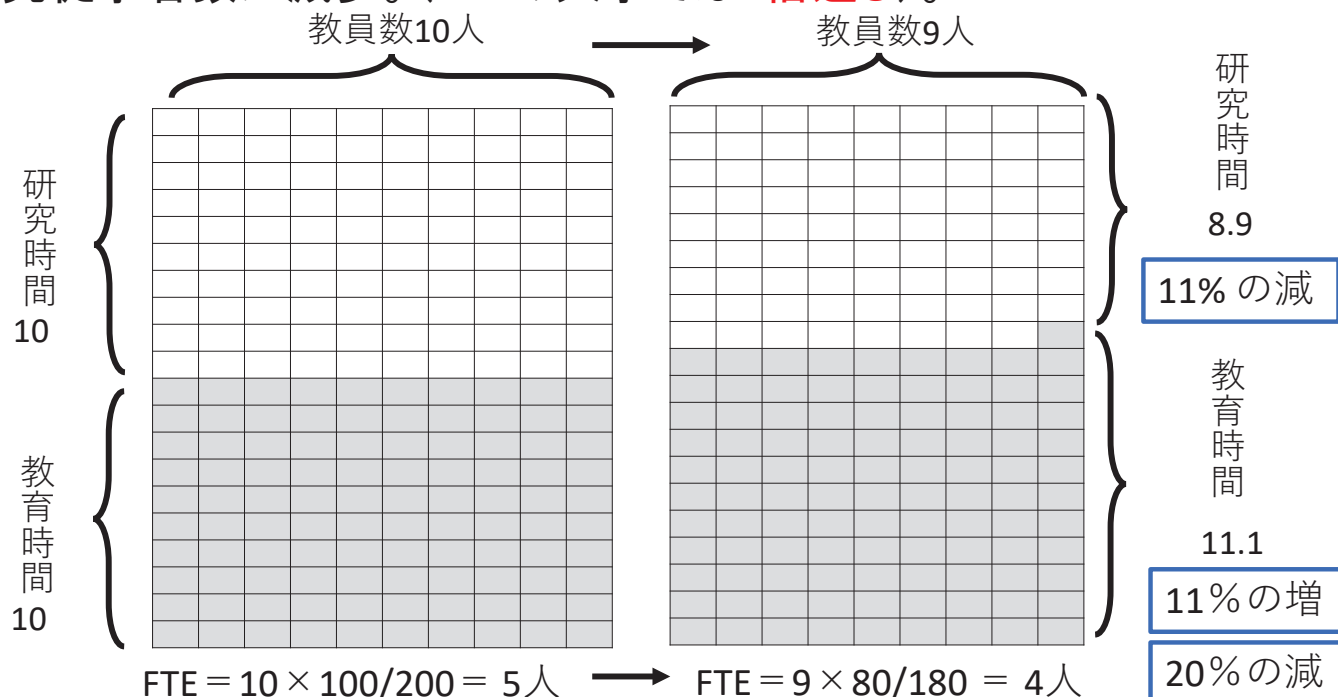
注) Exported date Oct 1, 2021. InCites dataset updated 2021-09-24. Includes Web of Science content indexed through 2021-08-31. Document Type: [Article] Schema: Essential Science Indicators。博士課程学生数は、各大学のウェブサイトの事業報告書より取得。

2021/12/1

103

## ● なお、教員数減少は2～3倍返して研究時間を減少させる

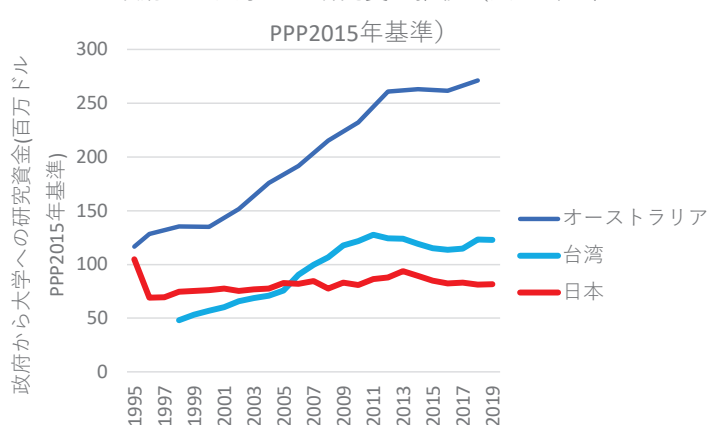
- 研究時間50%の大学で教員数を10%削減すると**2倍返し**でFTE研究従事者数が減少。(30%の大学では**3倍返し**)。



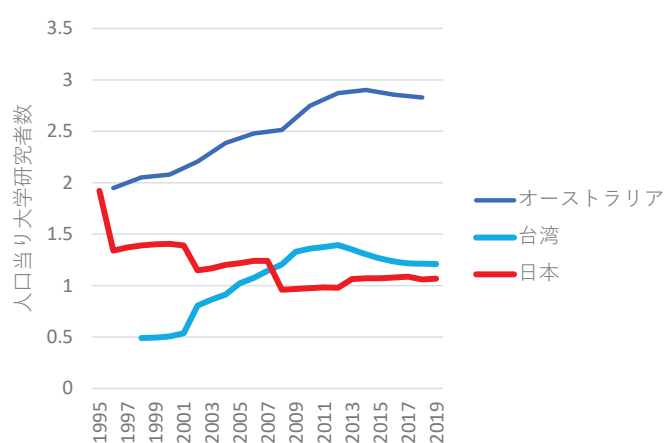
注) 教育時間が変わらないと仮定、研究時間×教員数（FTE研究従事者数）を計算

〔日台豪〕豊田は2012年に当時日本の大学を研究力で追いつき追い抜いていた台湾の大学がなぜ元気なのかを探りに、国立台湾大学、国立成功大学を訪問。ある教員が「最近政治家が大学の数が多すぎると言い出したのが気になります。」ともらしていた。(日本の法人化前夜と同じ。)翌年から大学研究者数(FTE)が急減。

政府から大学への研究資金推移 (人口当たり、PPP2015年基準)



人口当たり大学研究者数 (FTE) の推移



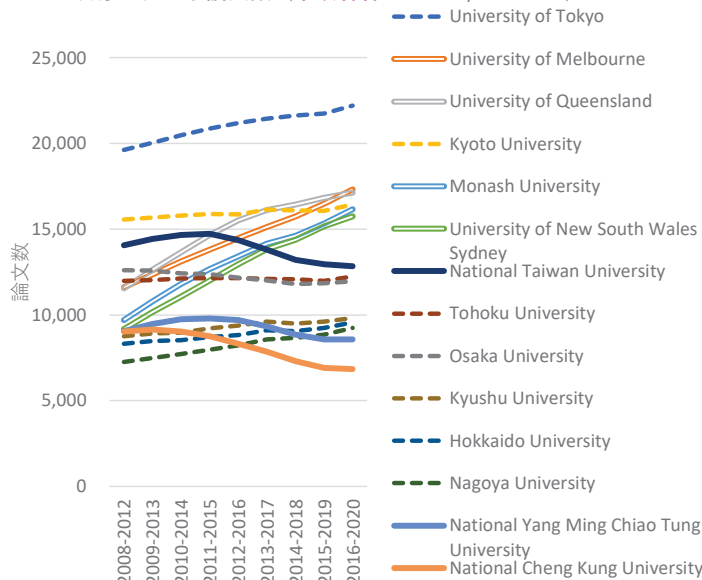
- 一方、論文の質・量を高めている国(オーストラリア等)は、政府から大学への研究資金を増やし、研究従事者数を増やしている。

2021/12/1 注) Data extracted on 20 Jul 2021 05:01 UTC (GMT) from OECD.Stat

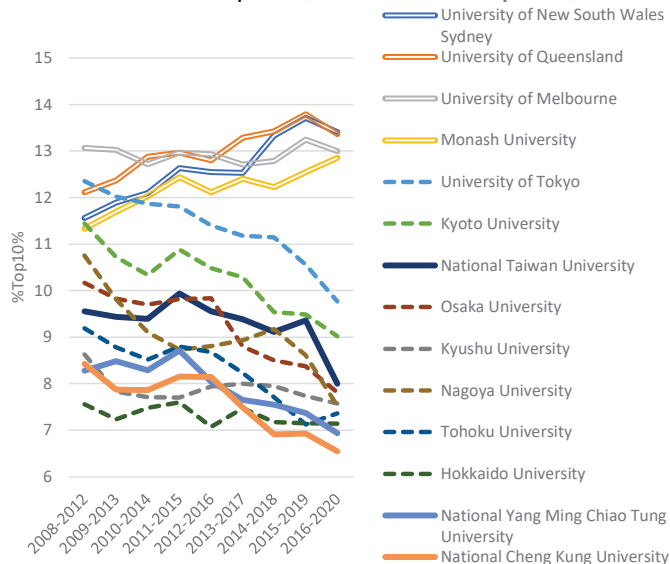
105

〔日台豪〕2013年以降台湾の大学の論文数は減少し、同時に質も低下。一方、豪州の大学は論文の質も量も上昇。日本の大学は論文数は維持しているが質が低下。(台湾では教員数減少と共に中国との関係により博士課程学生数が急減。なお、国立台湾大は教員数は維持したようだが、博士課程学生数とポスドクは減少)

日台豪上位大学論文数 (筆頭著者カウント, 5-Y Trend)



日台豪上位大学%Top10% (筆頭著者カウント, 5-y Trend)

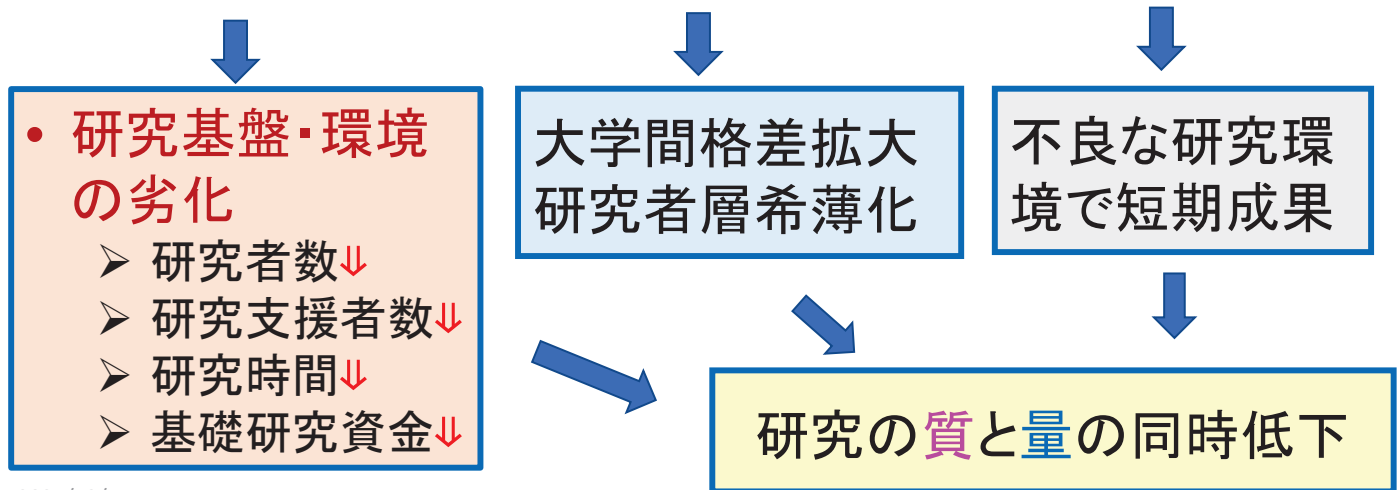


注) Exported date Aug 3, 2021. InCites dataset updated 2021-07-30. Includes Web of Science content indexed through 2021-06-30. . Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article], Author Position : [First] 106

## ● 国公立大法人化に伴った大学政策の潮流

- 交付金総額↓、基盤的資金↓ → 競争的資金
- 評価制度 → 選択と集中、成果指標によるメリハリ配分
- 学長裁量経費等戦略的経費確保 → 各部局への配分減少
- 教員・研究者の短期有期雇用

簡単に言えば一人ひとりを貧しくさせてムチを打つ政策



2021/12/1

107

## お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. 何が論文の量を決定するのか?
3. 何が論文の質を決定するのか?
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. 日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - 日本と海外の研究基盤データの推移
  - 日本の研究力低下の要因
    - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罠
  - 復活に向けた方策

2021/12/1

108

## ● 成果指標にもとづく資源配分の陥りやすい罠

①ほとんどの場合、**成果を左右する所与の研究環境の差が無視**される。(つまり、**成果主義資源配分は、成果を生み出す原因に基づいて資源配分されるわけではない！！**)

②資源配分の基準に用いる成果指標の不適切性

例えば・・・ **運営費交付金等コスト当たりTop10%論文数**

**教員一人当たり外部資金獲得実績**

分母の「**運営費交付金**」は研究以外の教育経費等を含み、「**教員**」は研究以外の、教育、社会貢献、診療等のエフォートを含む指標。

研究成果

つまり

研究 + **教育** + **診療** + **その他活動**

これは、**教育や診療等の比重が高い大学ほど低値になる指標**

- **定量指標にしる、ピア評価にしる、各大学の所与の研究環境を考慮に入れない評価は不適切。本来の競争原理は機会や環境を均等にして競わせること。**

2021/12/1

109

測りすぎ

なぜパフォーマンス評価は失敗するのか？

(2019年4月29日日本語訳本発刊)

The Tyranny of Metrics

ジェリー・Z・ミュラー

松本裕 訳

みすず書房

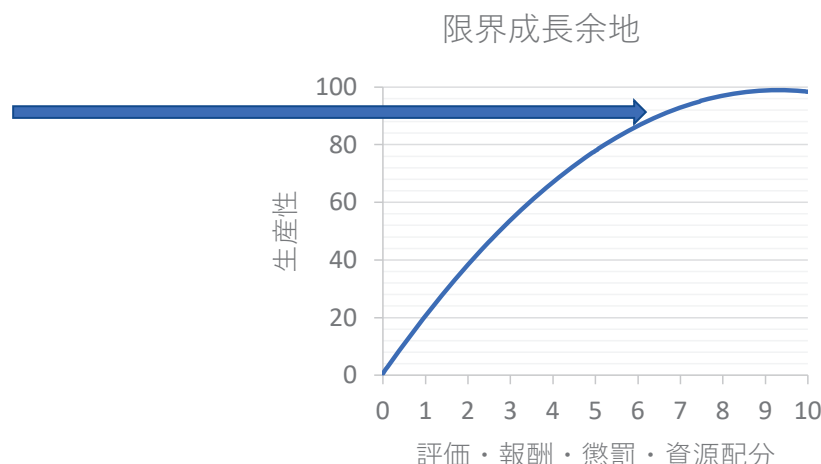
●測定は個人であれ組織であれ、自らの実績を評価する手助けになるはずだ。だが、こうした**測定が報酬や懲罰の基準として使われるようになると、つまり測定基準が成果主義や格付けの判断基準になると、問題が生じ始める。**

2021/12/1

110

●「がんばって成果をあげた大学に税金を投入すべき」というロジックはもつともであるが、この政策は**マタイ効果**やThe Tyranny of Metricsが指摘する各種の弊害を招いて、全体の生産性を低下させる危険性が高い。

良いとは言えない研究環境で過労死ラインの労働時間で研究機能を維持しているのが現状。現場は疲弊し、成長余地はわずか。

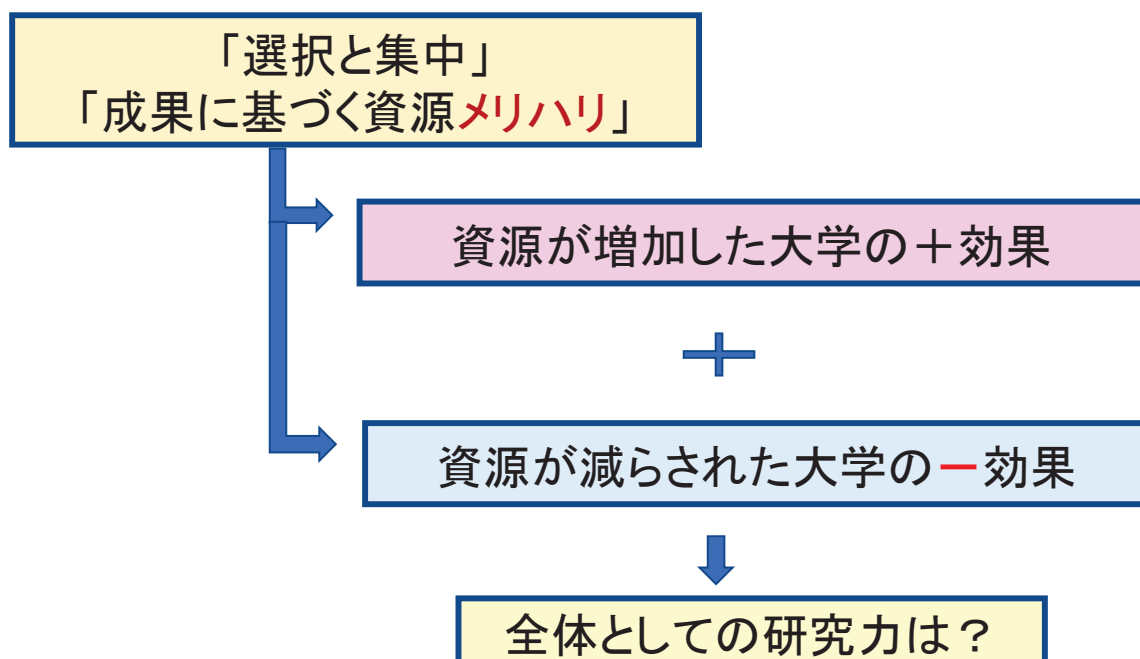


- 研究基盤・環境(研究従事者数、研究時間、研究支援体制等)を海外諸国並みに近づけないことには、評価・報酬・懲罰・資源配分等によるマネジメントによって、海外と対抗できるようになるとは考えられない。

2021/12/1

111

- 「選択と集中」、「成果に基づく資源傾斜配分(**メリハリ**)」政策は果たして有効か？

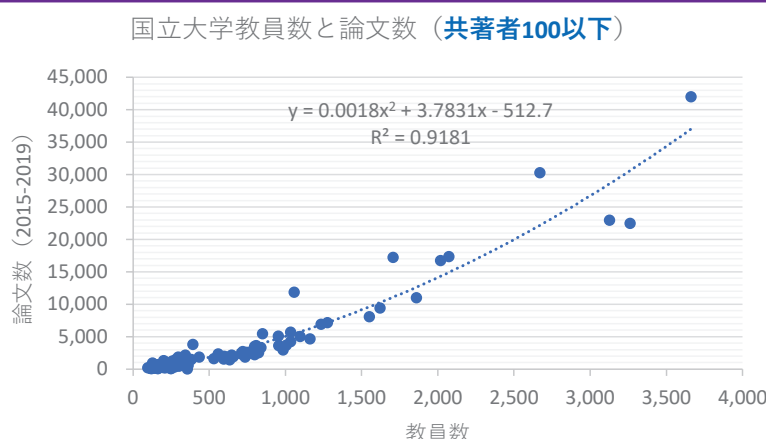


- 資源増大学や資源増研究者に**収穫逡減**現象がおこれば、全体の生産性は**↓**

2021/12/1

112

- 「教員一人当たり論文数」という生産性指標の妥当性について考察。国立大における常勤教員数と論文数の関係は直線的ではなく、規模が大きいほど、しり上がりに論文数が多くなる。



| 論文数の多い順  |
|----------|
| 東京大学     |
| 京都大学     |
| 大阪大学     |
| 東北大学     |
| 名古屋大学    |
| 九州大学     |
| 北海道大学    |
| 東京工業大学   |
| 筑波大学     |
| 広島大学     |
| 神戸大学     |
| 岡山大学     |
| 千葉大学     |
| 金沢大学     |
| 東京医科歯科大学 |

- つまり、「論文数/教員数」という指標の場合は、大規模大ほど生産性が高い（＝「**がんばっている**」）という評価になり、これにもとづいて資源配分を行うことは、**中小規模大の資源を削減し大規模大にさらに資源を集中**することを意味する。（共著者100以下に限った理由は、分析上超多機関国際共同研究の有無による大学間論文数のバラツキを小さくするためで、価値の否定ではない。）

注) 筑波技術大学、大学院大学を除く81国立大学。常勤教員数(2019または2020)は各国立大学のホームページにもとづく。分野分類法WoS, **整数**カウント、2015-2019値, Exported date 2020-07-06., InCites dataset updated Jun 30, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

2021/12/1

113

- ここで**FTE**(full-time equivalent)の考え方にに基づき、案分により、国立大学におけるFTE研究者数の推定を試みる(1)。

- 各大学の教員の研究時間のデータは得られないので、代わりにラフな方法ではあるが、FTE研究者数の推定を試みる。なお、平成27年5月に公表した「運営費交付金削減による国立大学への影響・評価に関する研究」(国立大学協会)においても同様の分析をしたが、今回はデータを最新のものとし、また、異なる推定方法を用いた。
- ここでの“研究者”の定義は、常勤教員(特任教員を含む)＋研究員＋博士課程学生。各大学のホームページを参照してカウント。ただし、大学によってはデータ(特に研究員の人数)が得られない場合がある。
- まず、**理工系換算教員数**を推定
  - 大きく、理工系、保健系、教育・人文系に分けて教員数をカウント。近年学際的教育研究組織が増えており、必ずしも3つの分野に分けられない場合は、適宜案分。
  - 中小規模の理工系大学、医科大学、教育・人文系大学の教員あたり論文数は、概ね6:4:1の比率であることから、保健系教員数には4/6を、教育・人文系教員数に1/6を掛けて理工系換算教員数とした。

2021/12/1

114

## ● 国立大学における案分によるFTE研究者数の推定(2)

### ● 次に各分野教員のFTEを推定

- 2008年の旧帝大を除く国立大学教員の研究時間比率が38.3%であることから(神田由美子他、文部科学省科学技術学術政策研究所DISCUSSION PAPER No 80)、中小規模大学の基準とするFTE係数を0.4とした。そして、これに相当する教育や診療の負荷を超えて存在する教員のFTE係数を0.8とした。
- 理工系については、中小規模大学の学部学生あたり教員数は概ね0.1であり、これを満たす教員についてのFTE係数を0.4とし、これを超える教員は0.8とした。
- 保健系については、医学部学生数の大学間の差は小さいが、附属病院の病床数に差がある。中小規模大学の病床当り教員数は概ね0.5であることから、これを満たす教員のFTE係数を0.4とし、これを超える教員については0.8とした。
- 教育・人文系については、中小規模大学における学部学生あたり教員数は概ね0.06であり、これを満たす教員のFTE係数を0.4とし、これを超える教員については0.8とした。

2021/12/1

115

## ● 国立大学における案分によるFTE研究者数の推定(3)

### ● 次に**研究員および博士課程学生を加える。**

- 研究員のFTE係数については、研究に専念していると考えられることから0.8とすることも考えられたが、必ずしもすべての大学のデータが得られないこと、必ずしも分野を特定できないこと等から、今回はやや重みを低くして0.5とした。
- 理工系博士については修業年限から1/3とし、保健系博士については1/4とした。なお、教育人文系博士については中小規模大学においては0の大学もあり、今回は省略した。

### ● 以上を足し合わせて、**理工系換算FTE研究者数**とした。

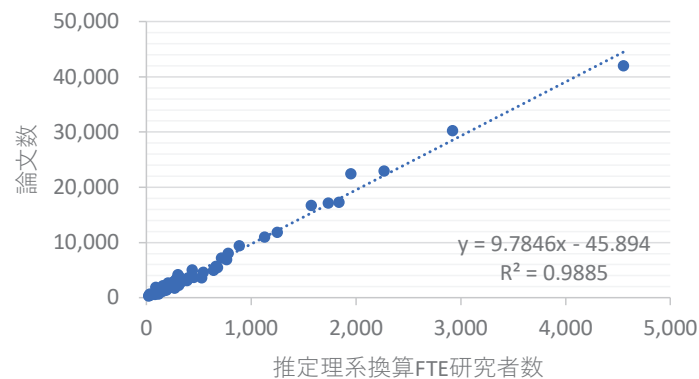
- 推定理工系換算FTE研究者数＝理工系FTE教員数＋保健系FTE教員数＋教育人文系FTE教員数＋研究員数×0.5＋理工系博士/3＋保健系博士/4

2021/12/1

116

- 推定理工系換算FTE研究者数を横軸に、論文数を縦軸にプロットするとほぼ直線上に並ぶ。

国立大学における推定理工系換算FTE研究従事者数と論文数（共著者100以下）の相関



- つまり、FTE研究者数を分母にすると、大規模大も中小規模大も論文生産性に大きな違いはないということになる。

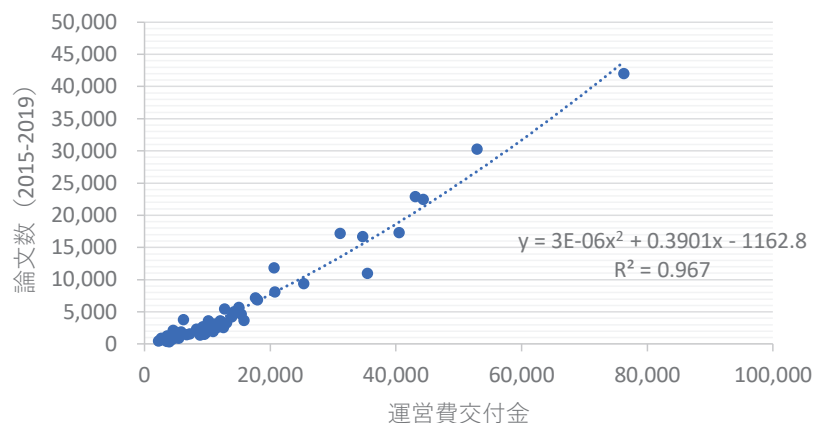
注)教育・人文系大学を除く64国立大学。教員数等(2019-2020)は各国立大学のホームページにもとづく。分野分類法WoS, 整数カウント、2015-2019値, Exported date 2020-07-06., InCites dataset updated Jun 30, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

2021/12/1

117

- 運営費交付金を横軸に、論文数(共著者100以下)を縦軸にとると、運営費交付金の交付が多い大学ほど金額当たりの論文数が増え、生産性が高いという結果になる。

運営費交付金と論文数（共著者100以下）の関係性



- つまり、運営費交付金を分母にした成果指標を基準にして資源配分を行うことは、中小規模大学の交付金を削って大規模大学に集中することを意味する。

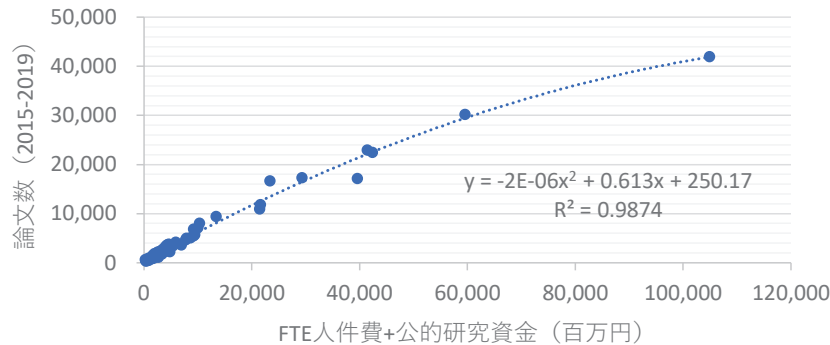
注)教育・人文系大学を除く64国立大学。教員数等(2019-2020)は各国立大学のホームページにもとづく。分野分類法WoS, 整数カウント、2015-2019値, Exported date 2020-07-06., InCites dataset updated Jun 30, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

2021/12/1

118

- しかし、**人件費をFTEの考え方に基づいて算定し**、それに、**公的研究資金（公的受託研究費、公的共同研究費、科研費）を加えた金額と論文数の関係を検討すると、金額が多くなるほどカーブが寝てくる。**

FTE人件費+公的研究資金と論文数（共著者100以下）  
の関係性



- つまり、通常論文については、大規模大学ほど行政コストあたりの生産性が低いということになる。

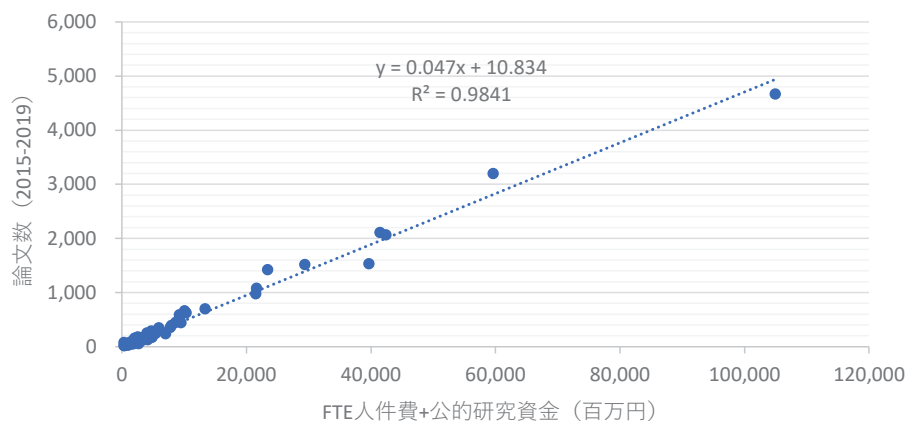
注)教育・人文系大学を除く64国立大学。教員数等(2019-2020)は各国立大学のホームページにもとづく。分野分類法WoS、整数カウント、2015-2019値, Exported date 2020-07-06., InCites dataset updated Jun 30, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

2021/12/1

119

- 国立大で**人件費(FTE)と公的研究資金（公的受託研究費、公的共同研究費、科研費）を加えた金額と、Top10%論文数は、ほぼ直線的。**

Top10%論文数（共著者100以下）



- つまり、大規模大も中小規模大も行政コスト当りの高注目度論文生産性に大きな違いはない。生産性に大きな違いがないのにメリハリ配分をしても全体の生産性は上がらず、逆に弊害の可能性

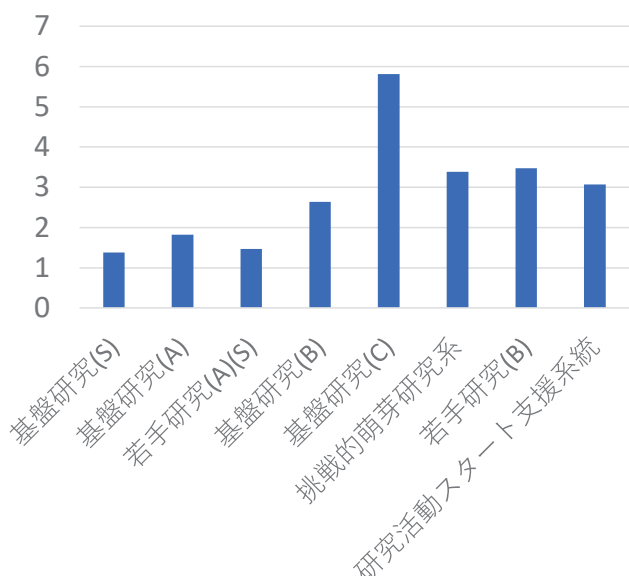
注)教育・人文系大学を除く64国立大学。教員数等(2019-2020)は各国立大学のホームページにもとづく。分野分類法WoS、整数カウント、2015-2019値, Exported date 2020-07-06., InCites dataset updated Jun 30, 2020. Includes Web of Science content indexed through May 31, 2020.

2021/12/1

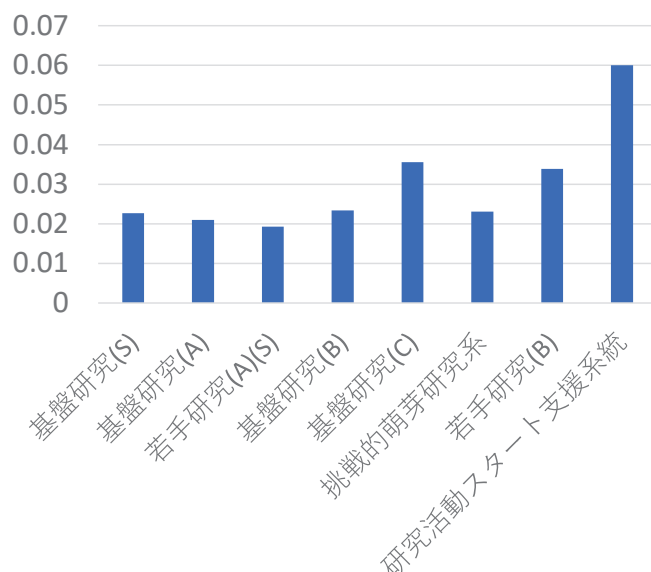
120

■ 配分総額当りの科研費関連の論文数及び高注目度論文数(生産性)は少額を幅広く配分する種目の方が高い。

直接経費1000万円あたりW-K論文数



直接経費1000万円あたりW-K論文数 (トップ1%) 数

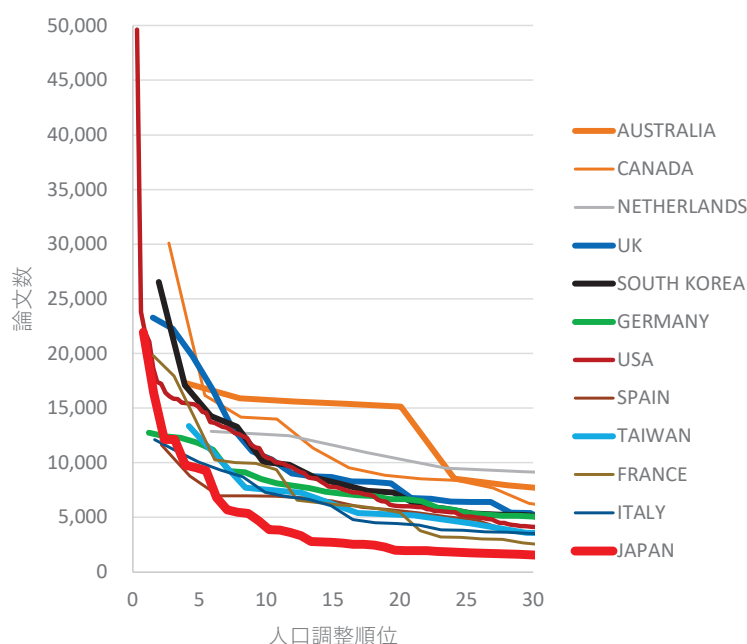


文部科学省科学技術・学術政策研究所による「科学研究費助成事業データベース (KAKEN)と論文データベース(Web of Science)の連結によるデータ分析」2013年からグラフ化。  
2021/12/1

121

● 主要国論文数の大学間傾斜(2016-20年責任著者カウント、人口調整順位)

主要国大学論文数傾斜 (責任著者カウント)



● 人口調整順位は、InCitesにおける各国の大学数を人口1億人の国に換算し、順位をつけたもの。例えば、人口3億人で900大学の国は300大学、人口5千万の国で100大学の国は200大学に換算し、論文数をプロット。

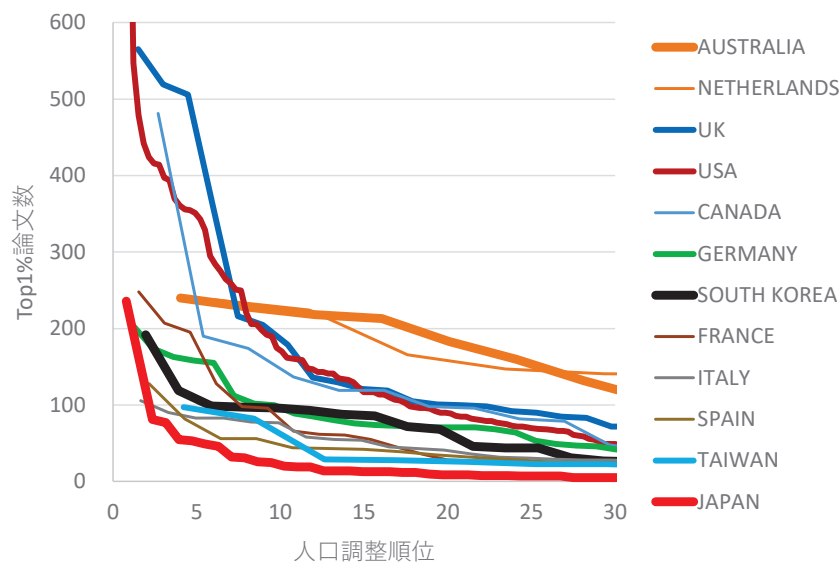
● 曲線と軸に囲まれた面積が、概ね人口当り論文数を反映。

● 日本の大学の傾斜は世界で最も急峻で大学の層が薄い

注) Exported date Jul 19, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article]

● 主要国Top1%論文数の大学間傾斜(人口調整順位)は日本が最も急峻

主要国大学Top1%論文数傾斜2016-20責任著者カウント

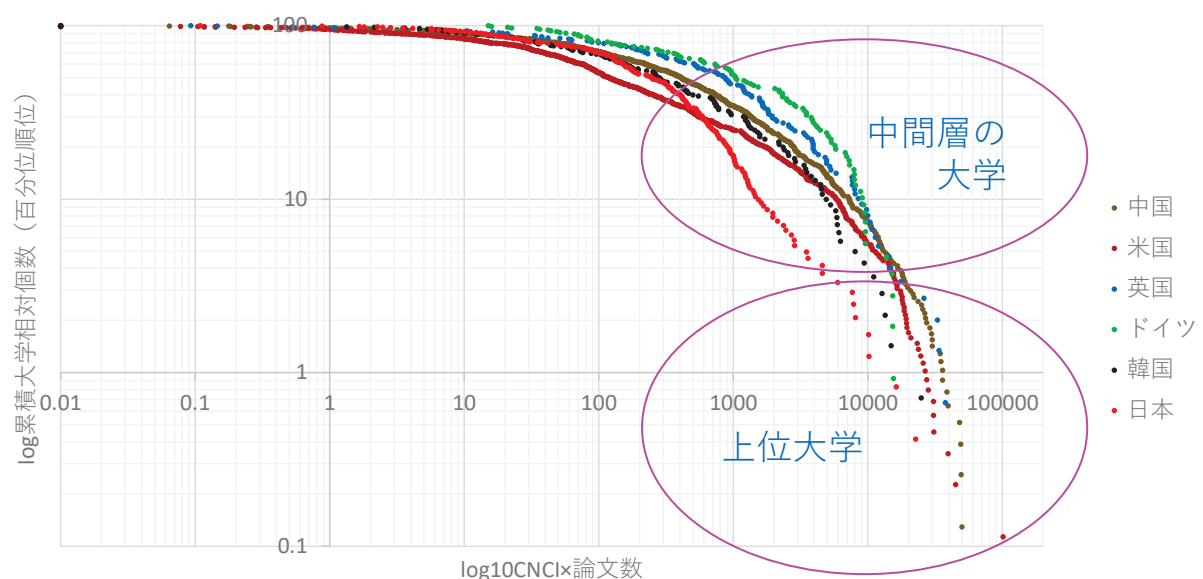


● 日本の大学の層の薄さは、もはや、大学間の「選択と集中」や「成果によるメリハリ配分」をしているような状況にない。

注) Exported date Jul 19, 2021. InCites dataset updated 2021-07-01. Includes Web of Science content indexed through 2021-05-31. Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article] 2021/12/1 123

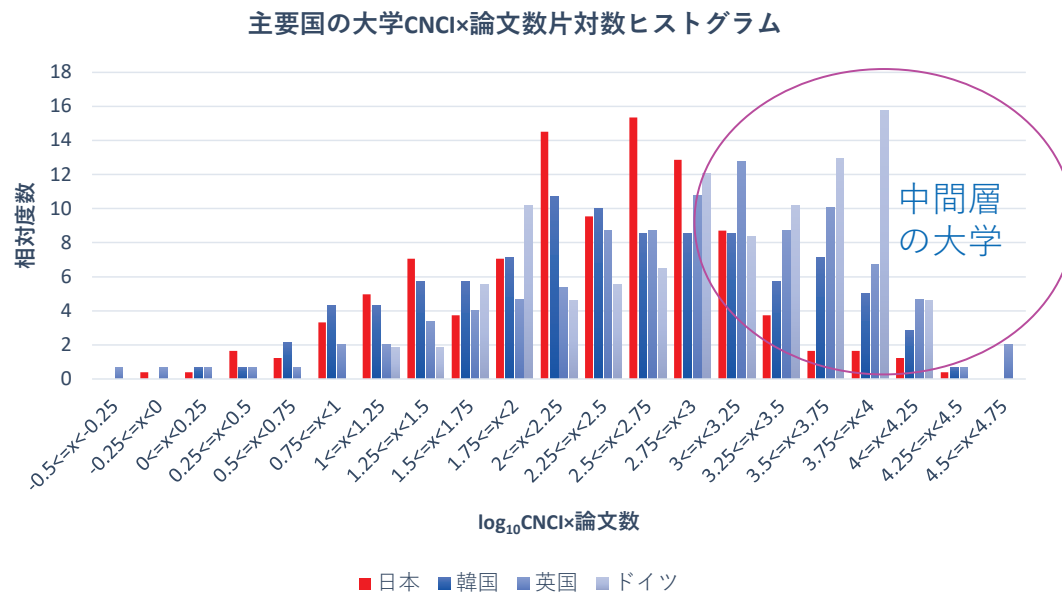
● 主要国CNCI×論文数(質×量)の大学間ランキングプロット(両対数グラフ)。日本は先進国に比較し、中間層が**いびつに薄い**。(横軸:CNCI×論文数、縦軸:InCitesに登録されている各国の大学数を100とした場合の順位)

主要国大学CNCI×論文数ランキングプロット



Exported date Dec 3, 2021. InCites dataset updated 2021-11-26. Includes Web of Science content indexed through 2021-10-31. Schema: Essential Science Indicators. Time Period: [2016, 2020]. Author Position (2008-2021): [Corresponding]. Include Early Access documents: true. Document Type: [Article]

- 主要国CNCI×論文数(質×量)の片対数ヒストグラム。前掲のグラフの別の表現であるが、日本の大学中間層の海外との差は歴然



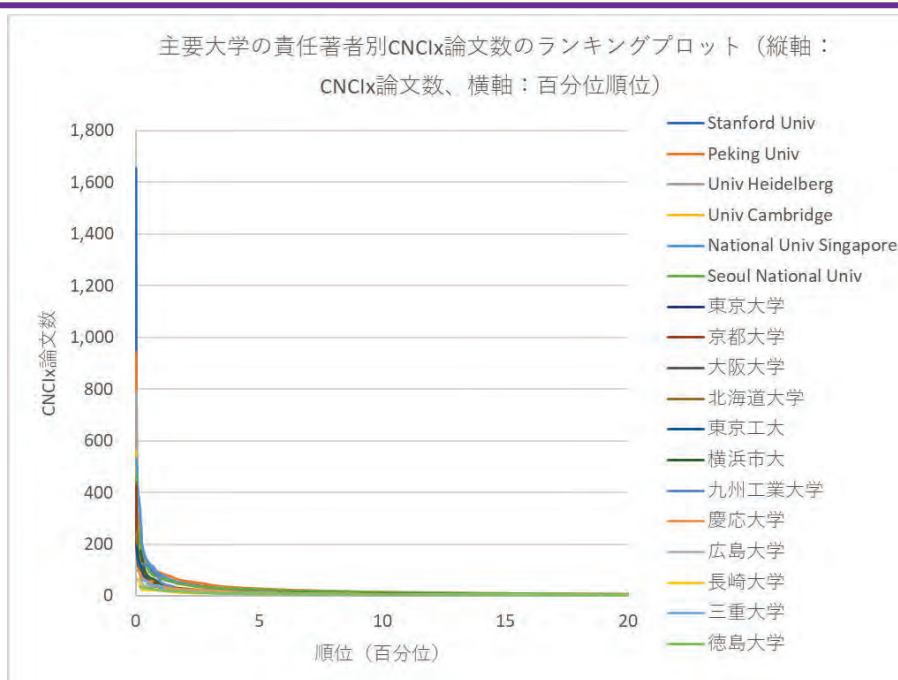
Exported date Dec 3, 2021. InCites dataset updated 2021-11-26. Includes Web of Science content indexed through 2021-10-31. Schema: Essential Science Indicators. Time Period: [2016, 2020]. Author Position (2008-2021): [Corresponding]. Include Early Access documents: true. Document Type: [Article]

2021/12/1

125

## 責任著者別論文指標のランキングプロットによる分析(CNCI×論文数)

- 突出して質×量の指標の高い研究者(HCR候補)が少数存在し大学の論文指標を左右(縦軸:CNCI×論文数、横軸:百分位順位)



◆ なお、責任著者のランキングプロット分析については名寄せ、つまりフルネームと略名の照合や同姓同名の区別がなされていないため、あくまでpreliminary dataである。

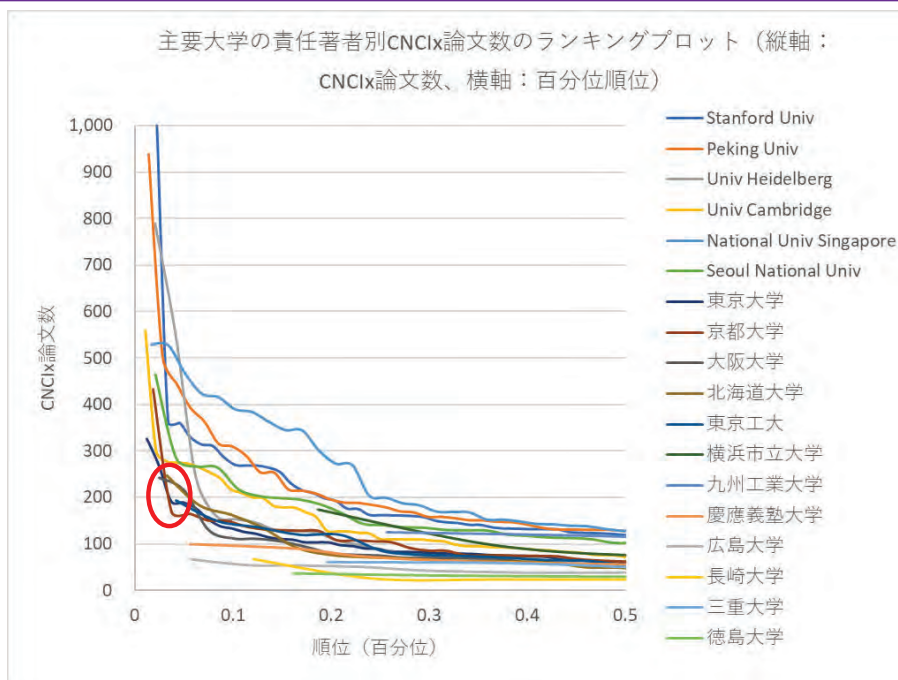
注) Exported date Dec 3, 2021. InCites dataset updated 2021-11-26. Includes Web of Science content indexed through 2021-10-31. Schema: Essential Science Indicators. Time Period: [2016, 2020]. Author Position: [Corresponding]. Include Early Access documents: true. Document Type: [Article]

2021/12/1

126

## 責任著者別論文指標のランキングプロットによる分析(CNCI論文数)

- 前掲グラフの拡大版・・・日本の大学は突出した研究者(≡HCR)の出現確率が海外の大学に比べて低い。また同時に、全体的な研究者の層が薄い。

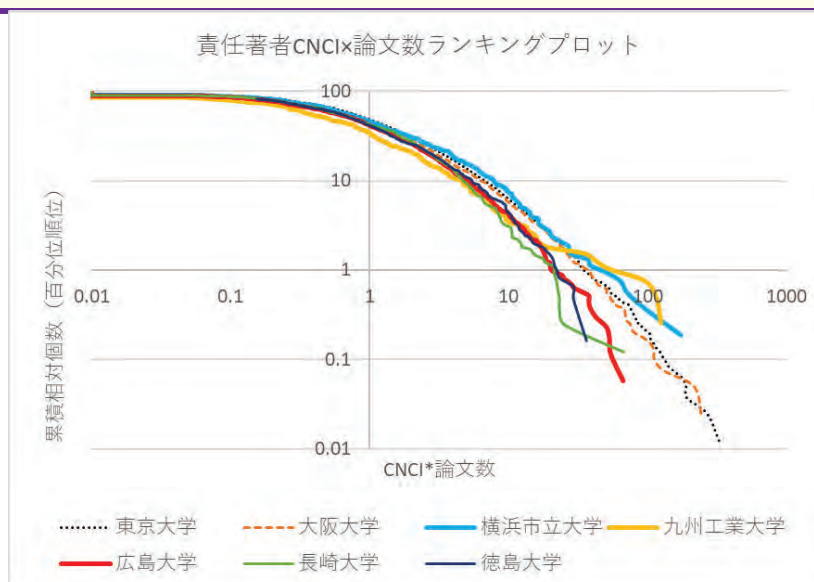


2021/12/1

127

## 責任著者別論文指標のランキングプロットによる分析(両対数グラフ)

- いくつかの日本の大学における責任著者CNCI論文数のランキングプロット(縦軸:百分位順位、横軸CNCI論文数)
- 旧帝大クラスに比べて中小規模大学は全体的に層が薄い。一部に例外あり。(横浜市立大の層の厚さは旧帝大並みで、さらに突出した研究者が存在。九州工業大学は層の厚さは中小規模大レベルであるが、突出した研究者が存在)



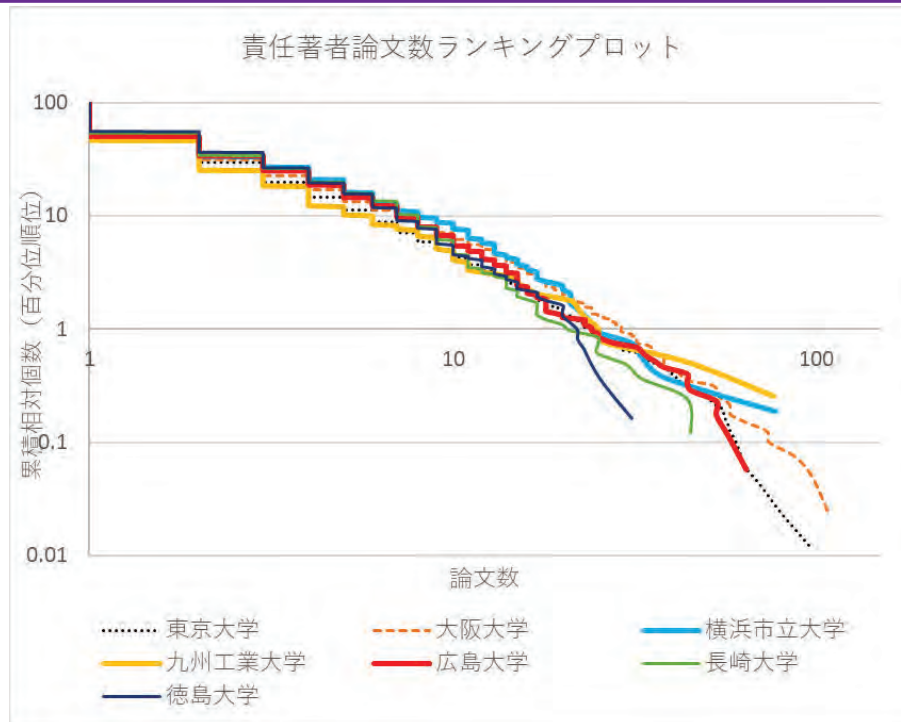
|        | CNCI | Top10%論文率 |
|--------|------|-----------|
| 東京大学   | 1.03 | 10.05     |
| 大阪大学   | 0.84 | 7.28      |
| 横浜市立大学 | 0.96 | 9.46      |
| 九州工業大学 | 0.85 | 8.76      |
| 広島大学   | 0.65 | 4.23      |
| 長崎大学   | 0.61 | 6.35      |
| 徳島大学   | 0.65 | 4.87      |

2021/12/1

128

## 責任著者別論文指標のランキングプロットによる分析(両対数グラフ)

- いくつかの日本の大学における責任著者論文数のランキングプロット(縦軸:百分位順位、横軸CNCI論文数)
- 旧帝大クラスと同程度あるいは上回る大学もある。

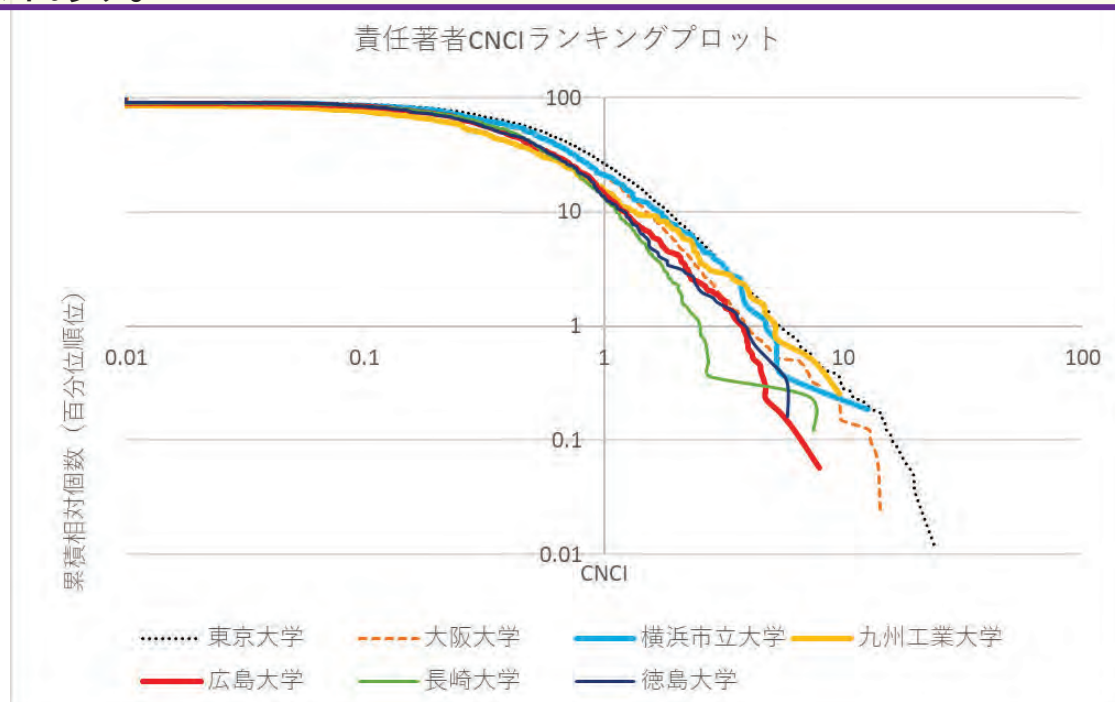


2021/12/1

129

## 責任著者別論文指標のランキングプロットによる分析(両対数グラフ)

- いくつかの日本の大学における責任著者CNCIのランキングプロット(縦軸:百分位順位、横軸CNCI論文数)
- 旧帝大クラスに比べて中堅の大学は全体的に層が薄い。一部に例外あり。

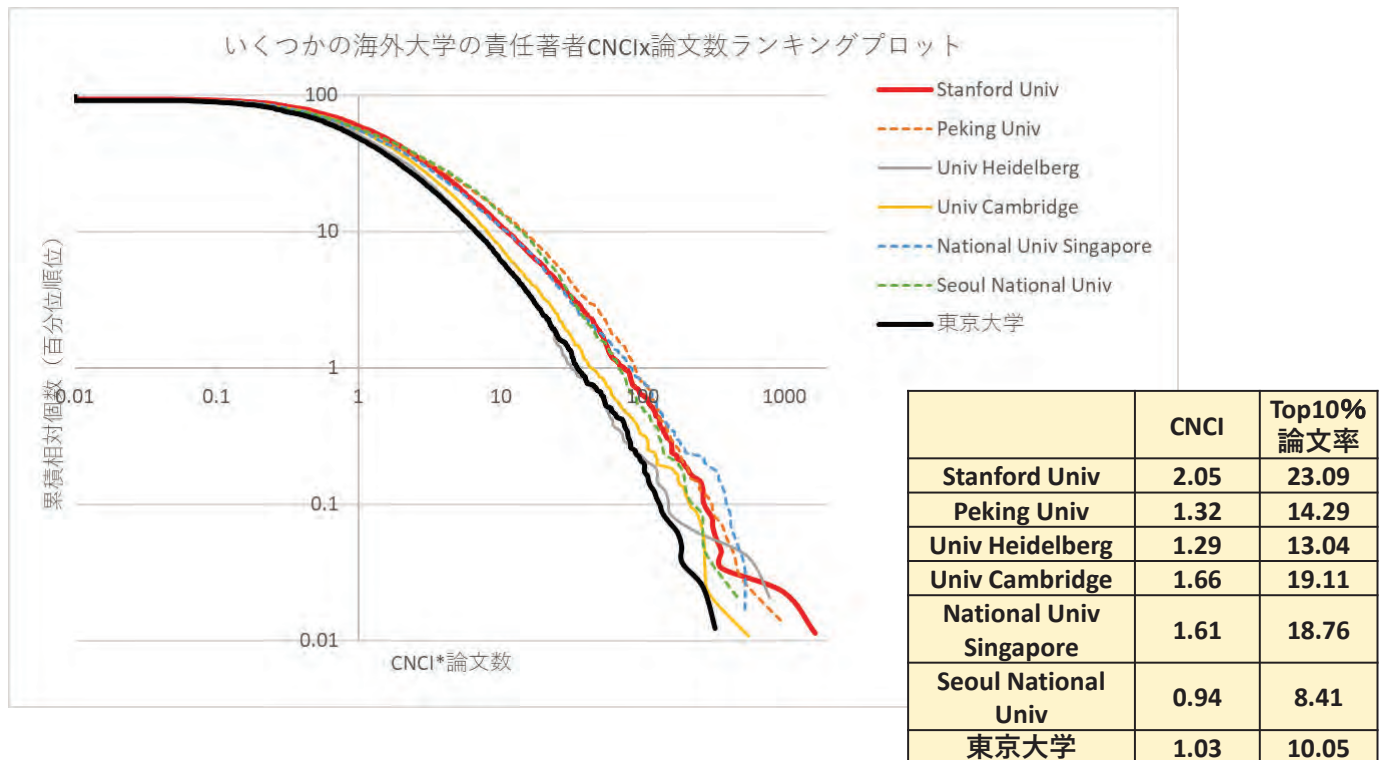


2021/12/1

130

## 責任著者別論文指標のランキングプロットによる分析 (両対数グラフ)

- 東京大学のCNCI論文数は、米国およびアジアトップ大学よりも全体的に層が薄い、欧州諸国の大学とは大きな違いがない。

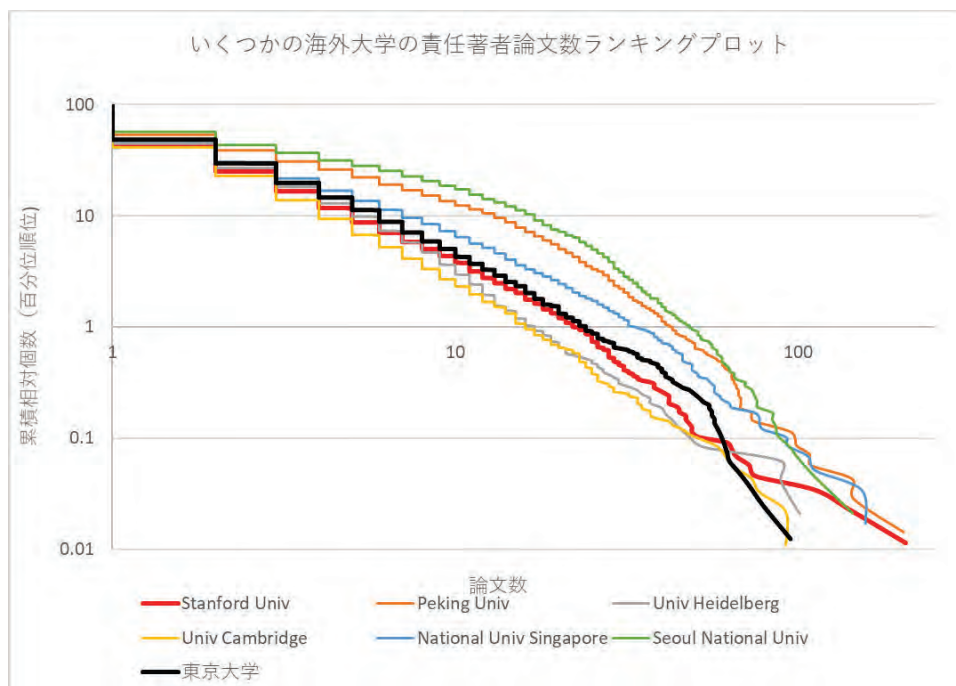


2021/12/1

131

## 責任著者別論文指標のランキングプロットによる分析 (両対数グラフ)

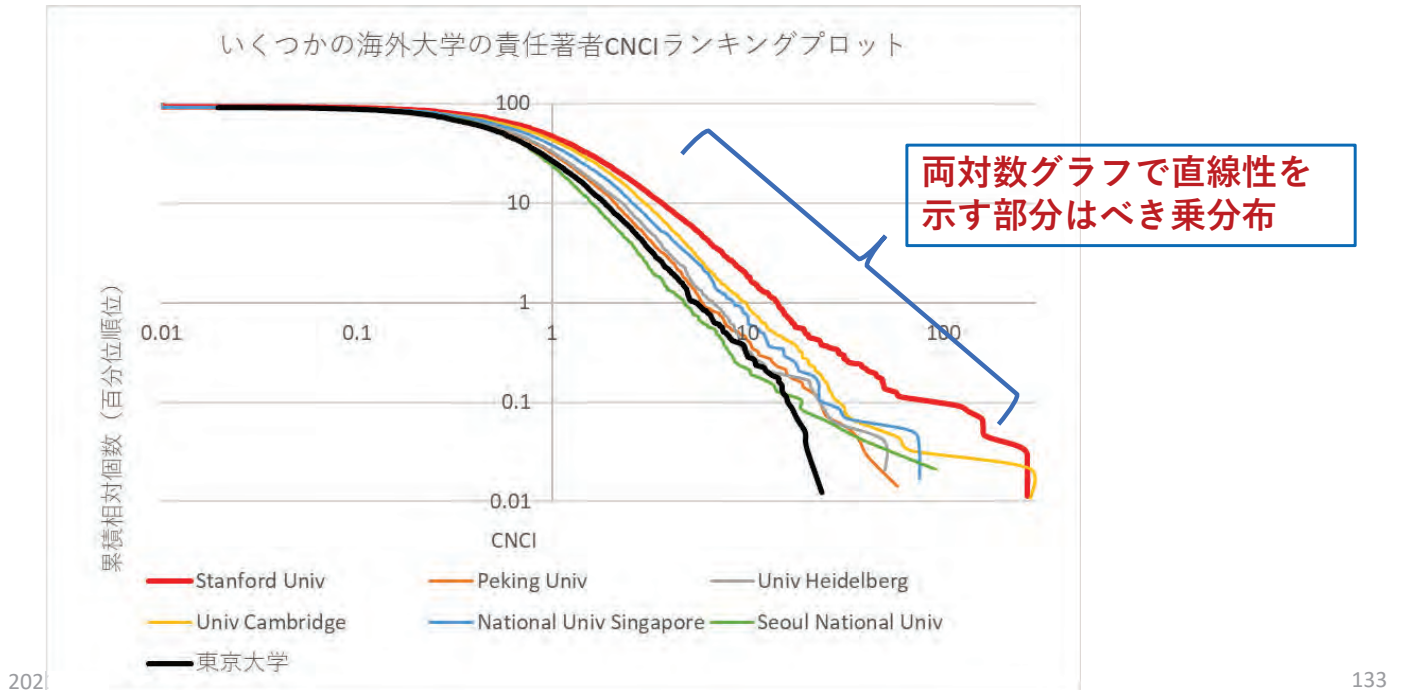
- 東京大学の責任著者は、論文数を米国や欧州のトップ大学より多く産生している。なお、アジアの大学の責任著者の論文数は圧倒的に多い。



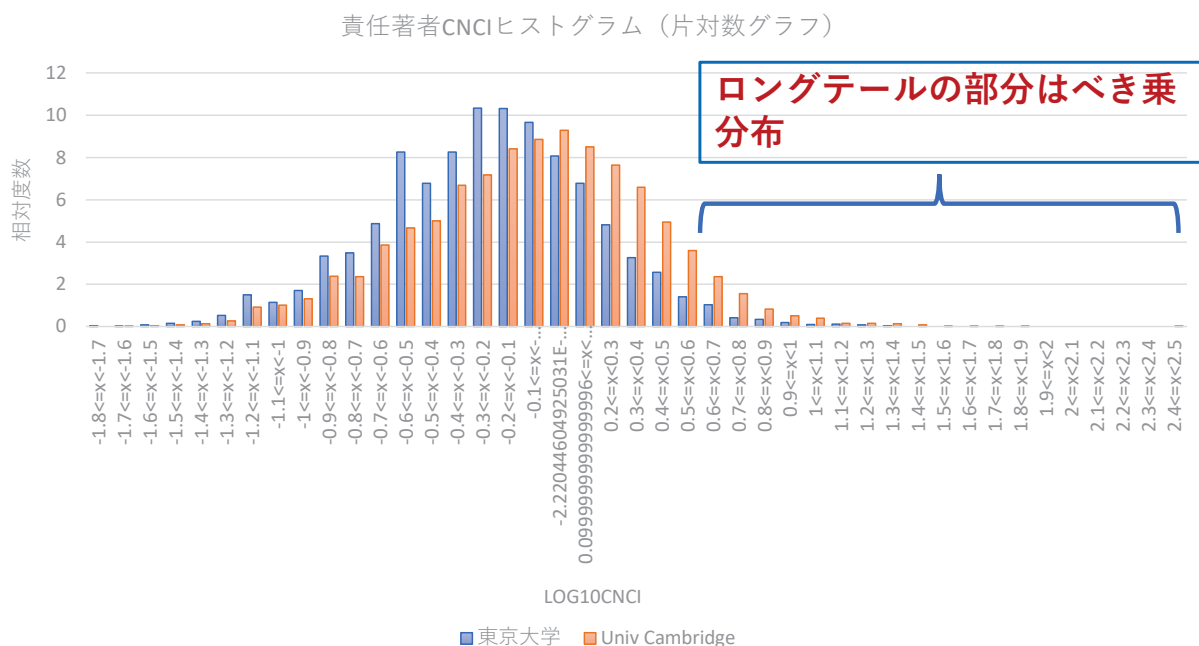
2021/12/1

132

- 米国・欧州の責任著者は、論文数はアジア諸国より少ないが、注目度の高い論文を産生し、CNCIが高値。Seoul National Univは、CNCI×論文数は東大よりも多いが、論文数が多い分、CNCIでは低くなる。

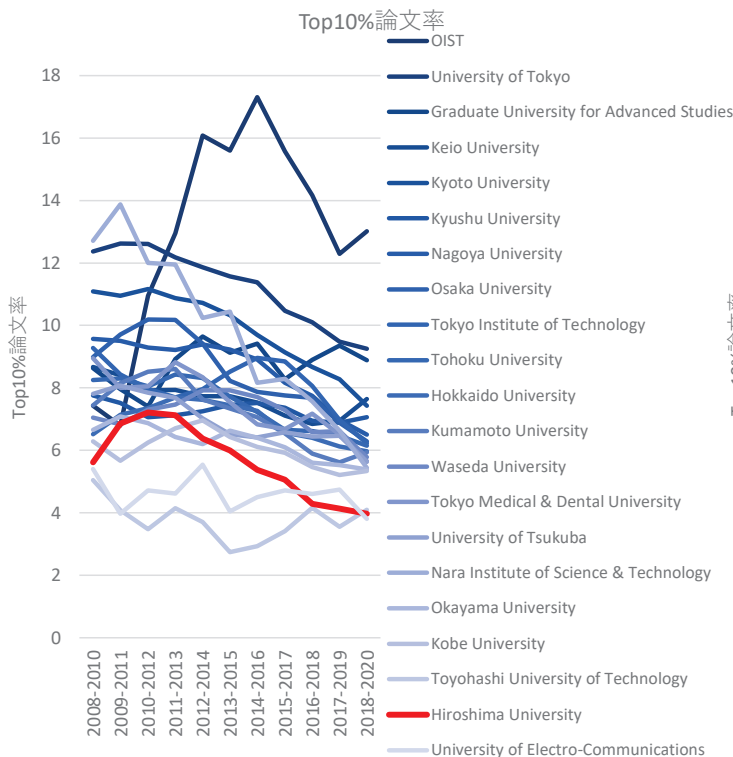


- 責任著者CNCIは「対数正規分布＋べき乗分布」。東大はUniv Cambridgeに比べて、突出した研究者だけではなく、全層的に低い方(左)にずれている。なお、「対数正規分布＋べき乗分布」は、株価のようにマネジメント困難な複雑系で多く観察される。

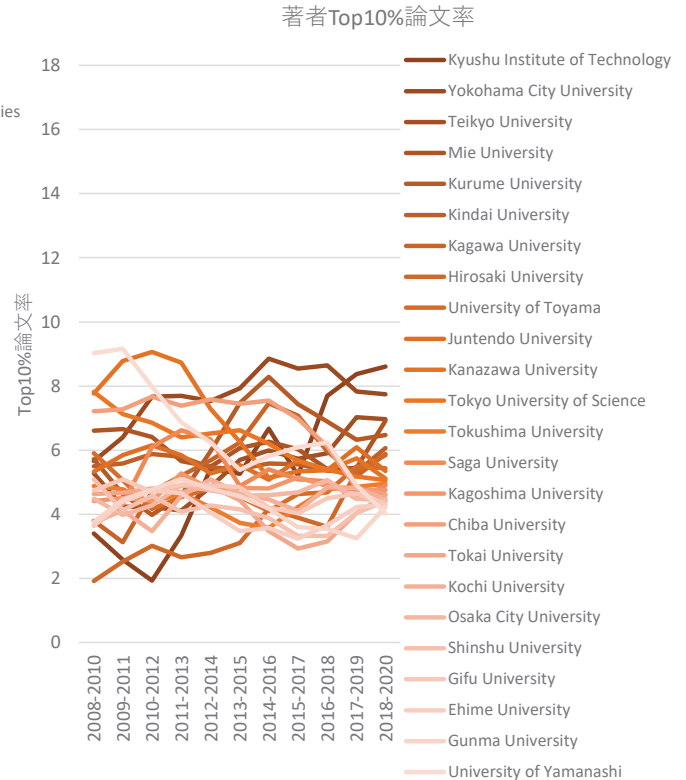


● 日本の研究大学のTop10%論文率(筆頭著者)は低下し、中小規模大学とかぶるようになり、それ以下の大学も出現。より多額の競争的資金や補助金を獲得しているにもかかわらず・・・

研究大学強化促進事業対象大学 + 大学院大学筆頭著者



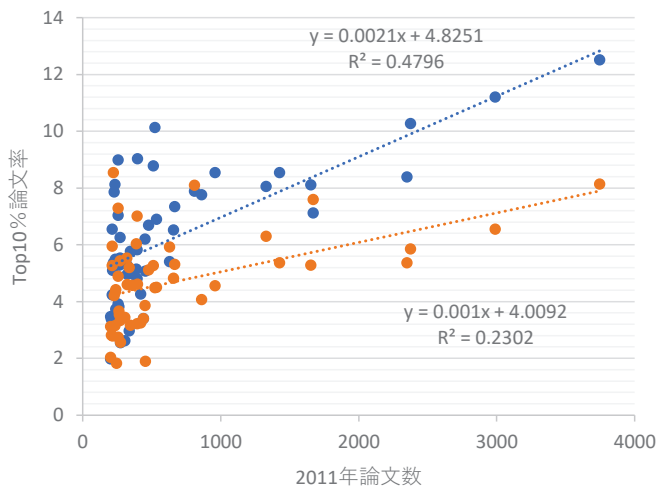
研究大学強化促進事業対象大学以外の総合大学筆頭



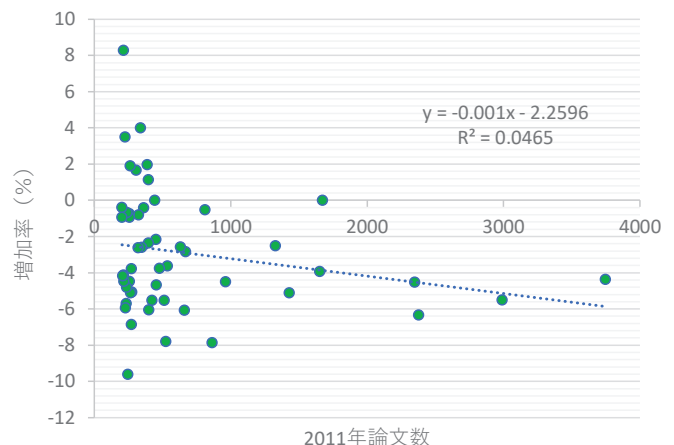
注) Exported date Nov 18, 2021. nCites dataset updated 2021-10-29. Includes Web of Science content indexed through 2021-09-30. Schema: Essential Science Indicators. Author Position (2008-2021): [First], 3年移動平均値。135

● 最近10年間(2011-2020年)の日本の大学のTop10%論文率(筆頭著者)の変化を見ると、大規模大学ほど低下傾向にあり、すでに低下している中小規模大学集団に近づく傾向。(なお、中小規模大学ではTop10%論文率の変動のバラつきが大きいことに留意。)

2011年と2020年のTop10%論文率の変化 (2011論文数200以上の52大学)



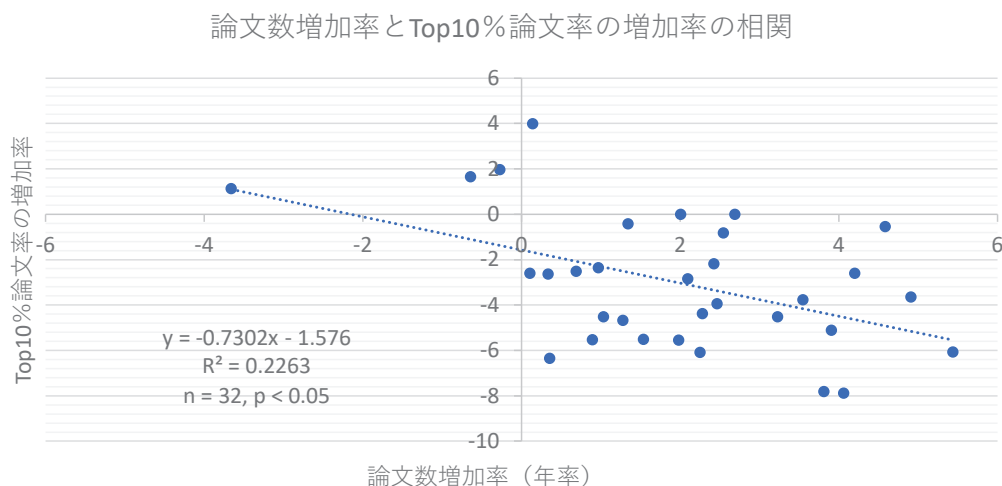
2011年論文数と2011年～2020年のTop10%論文率の増加率 (2011年論文数200以上の52大学)



Exported date Dec 3, 2021. . InCites dataset updated 2021-11-26. Includes Web of Science content indexed through 2021-10-31. Schema: Essential Science Indicators

Author Position (2008-2021): [First]. Include Early Access documents: true. Document Type: [Article]

- 2011年論文数の上位32大学に限ると、10年間の論文数増加率とTop10%論文率の増加率の間には負の相関が認められた。つまり、論文数を多く増やした大学ほど質が低下。なお、本データは大学数を変えると相関が認められなくなるので、頑健であるとはいえないが、ある条件が満たされた場合に起こり得る現象であると思慮



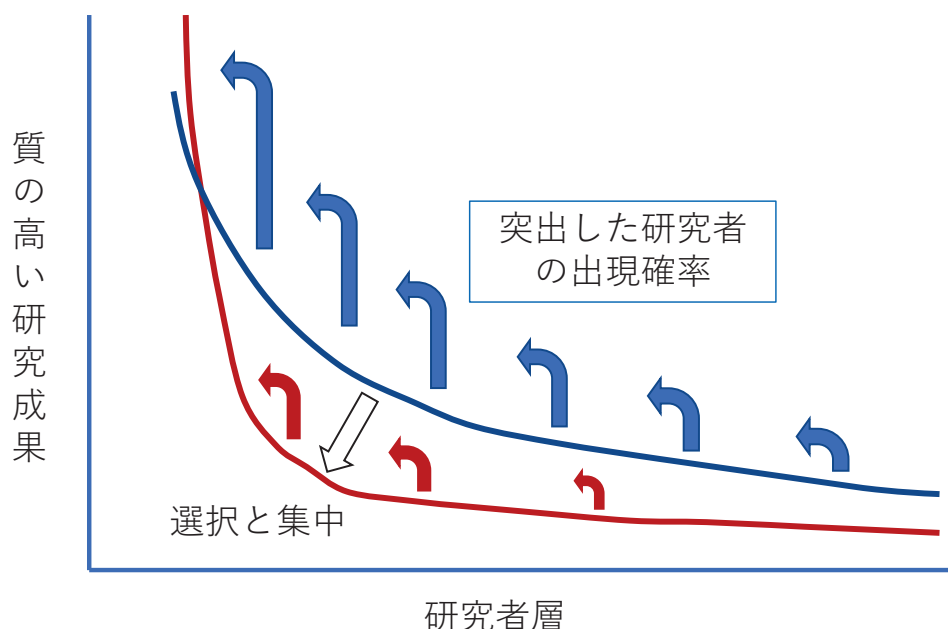
Exported date Dec 3, 2021. . InCites dataset updated 2021-11-26. Includes Web of Science content indexed through 2021-10-31. Schema: Essential Science Indicators

Author Position (2008-2021): [First]. Include Early Access documents: true. Document Type: [Article]

2021/12/1

137

- **仮説**: 基盤的研究資金の削減等により研究基盤・環境を劣化させつつ「**選択と集中**」や「**成果によるメリハリ配分**」を行う政策は一部の限られた研究者の成果を高めるかもしれないが、研究者層をさらに希薄化させ、**突出した研究者(≡HCR)の出現確率をいっそう低下させるのではないか。**

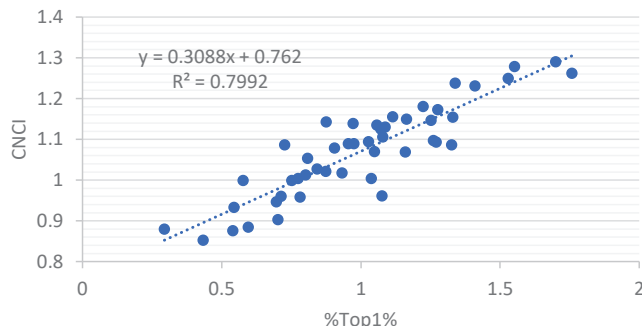


2021/12/1

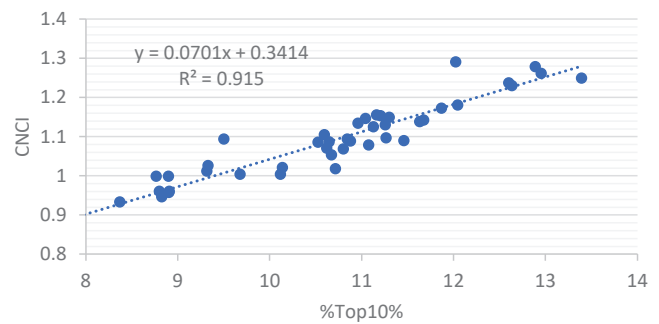
138

● Top%論文数割合と世界大学ランキングの指標CNCIとの相関(ドイツの大学の分析結果を示すが、他の国や日本においても同様)

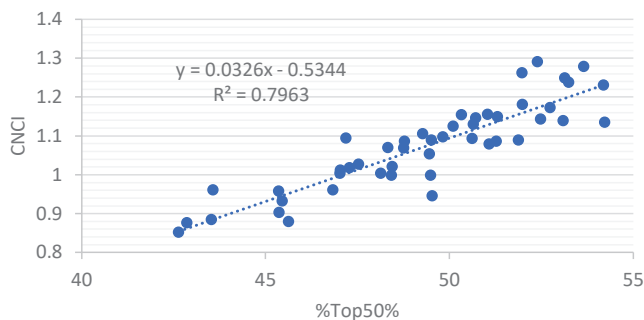
ドイツの大学における%Top1%とCNCIの相関



ドイツの大学における%Top10%とCNCIの相関



ドイツの大学における%Top50%とCNCIの相関



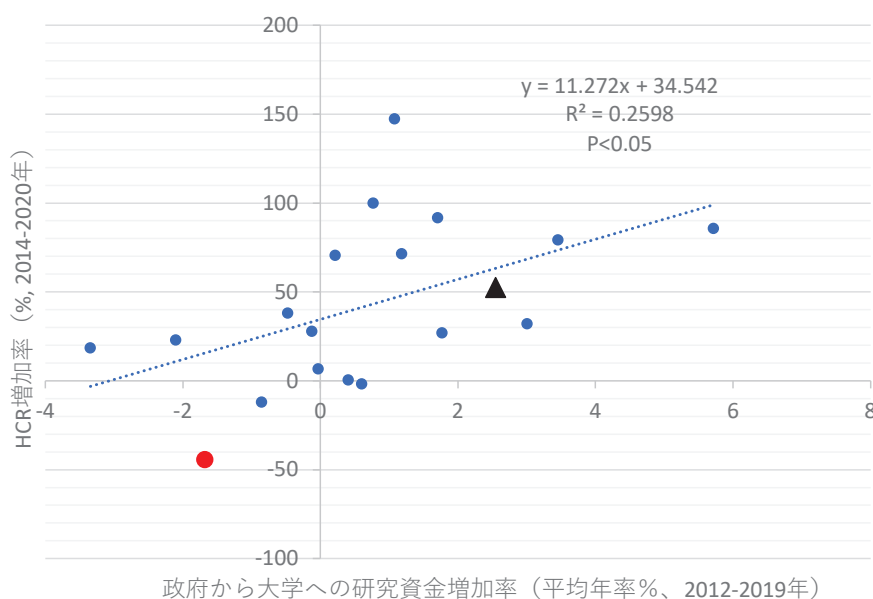
● %Top1%や%Top10%(高注目度論文割合)はCNCIと相関するが、%Top50%も同程度に相関  
● “層の厚み”が“突出した研究者”の出現確率を高めるという仮説と整合

注) Exported date Aug 3, 2021. InCites dataset updated 2021-07-30. Includes Web of Science content indexed through 2021-06-30. . Schema: Essential Science Indicators . Document Type: [Article], Time Period: [2016, 2020], Author Position: [First]、論文数2000以上の47大学

139

● OECD諸国の中でHCRの増加率の高い国は、政府から大学への研究資金増加率も高い。

政府から大学への研究資金増加率とHCR増加率の相関



|                | 政府大学研究資金増加率2012-19 | HCR増加率2014-20 |
|----------------|--------------------|---------------|
| Australia      | 1.077461           | 147.2973      |
| Israel         | 0.770212           | 100           |
| Ireland        | 1.707772           | 91.66667      |
| Norway         | 5.716191           | 85.71429      |
| Switzerland    | 3.457242           | 79.10448      |
| Sweden         | 1.185946           | 71.42857      |
| Spain          | 0.21606            | 70.45455      |
| ▲ South Korea  | 2.548868           | 52.38095      |
| Canada         | -0.471             | 37.93103      |
| Germany        | 3.009525           | 32.09877      |
| Austria        | -0.12244           | 27.77778      |
| Denmark        | 1.767903           | 26.92308      |
| France         | -2.10158           | 22.89157      |
| Italy          | -3.34755           | 18.36735      |
| Finland        | -0.0327            | 6.666667      |
| United Kingdom | 0.40621            | 0.326797      |
| Netherlands    | 0.604528           | -1.90476      |
| Belgium        | -0.85385           | -12.1212      |
| ● Japan        | -1.67729           | -44.4444      |

注) Data extracted on 20 Jul 2021 05:15 UTC (GMT) from OECD.Stat, Dataset: Gross domestic expenditure on R&D by sector of performance and source of funds, Sector Higher education, Source of funds Government sector, Measure 2015 Dollars - Constant prices and PPPs, Highly Cited ResearchersはClarivate社のウェブサイトよりデータを2021年7月29日にダウンロード

140

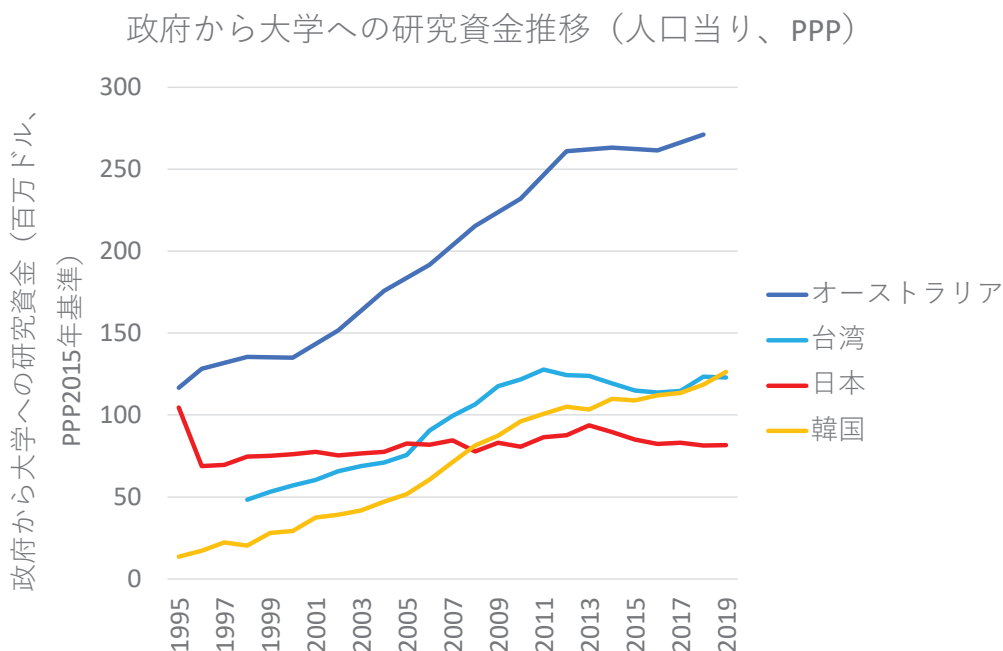
## お伝えしたいこと

1. 論文指標の信頼性(資源配分の基準となりうるか?)
2. 何が論文の量を決定するのか?
3. 何が論文の質を決定するのか?
4. 日本の研究(競争)力低下の現状
  - 日本の研究(競争)力低下はいつから始まったのか?
    - 研究機関群による違い
    - 研究分野による違い
  - 今でも日本の研究(競争)力は低下しているのか?
5. 日本の研究(競争)力低下の要因と復活に向けた方策
  - 日本と海外の研究基盤データの推移
  - 日本の研究力低下の要因
  - 「選択と集中」あるいは「成果主義資源配分」政策の罣
  - 復活に向けた方策

2021/12/1

141

## 韓国の政府から大学への研究資金の推移



注) Data extracted on 20 Jul 2021 05:01 UTC (GMT) from OECD.Stat

2021/12/1

142

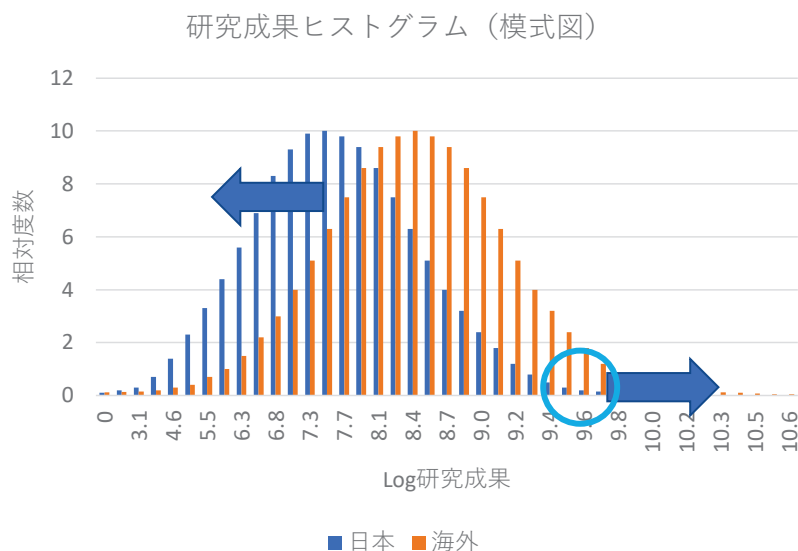
- 日本の政府支出大学研究資金(人口当り)は、韓国からどのくらい引き離されているのか？

|    | 2019年人口当り政府支出大学研究資金<br>(ドル、購買力平価実質値2015年基準) | 日韓の比率 | 2019政府支出大学研究資金の円換算    | 日韓の差額   |
|----|---------------------------------------------|-------|-----------------------|---------|
| 日本 | 81.5                                        | 1     | 1,076,659<br>(単位、百万円) | 589,732 |
| 韓国 | 126.2                                       | 1.547 | 1,666,390             |         |

人口当りの計算で、日本が韓国の2019年のレベルに追いつくためには、約**5千9百億円**増やすことが必要。

## 復活に向けた方策(私見)

- 限られた財源下での「選択と集中」「成果指標に基づくメリハリ配分」は何をもたらすのか？

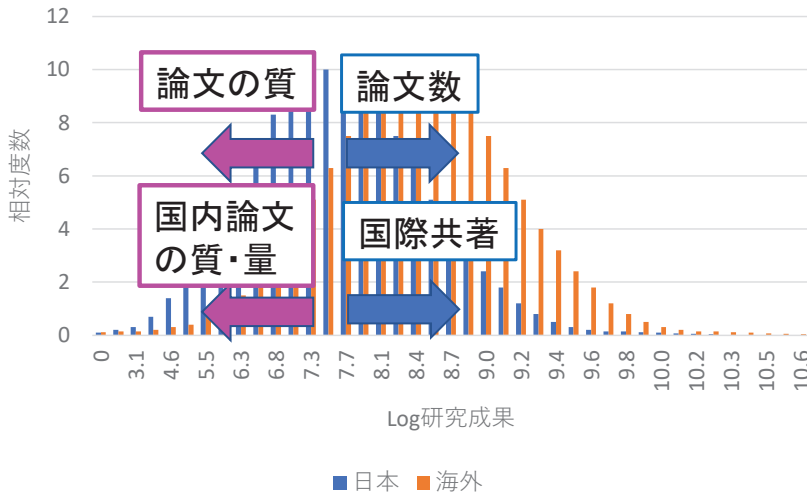


- 大半の成果が低下してヒストグラムは左へ動き、右のすそ野の一部が右へ動く。

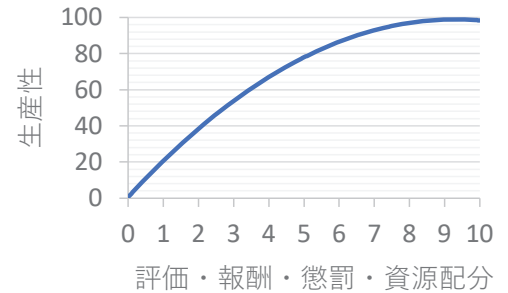
## 復活に向けた方策(私見)

- 日本の大学は何らかの成果を求めると、別の何らかの成果が低下する状況。これは、現場の努力が限界に近い状況に達しており、マネジメントによる成長余地が小さくなっているからではないか。

研究成果ヒストグラム (模式図)



限界成長余地



- 論文数や国際共著の増など、何らかの成果を現場に求める場合には、同時に研究環境の改善（研究時間・研究支援者・研究資金等の増）を施す必要があると思慮

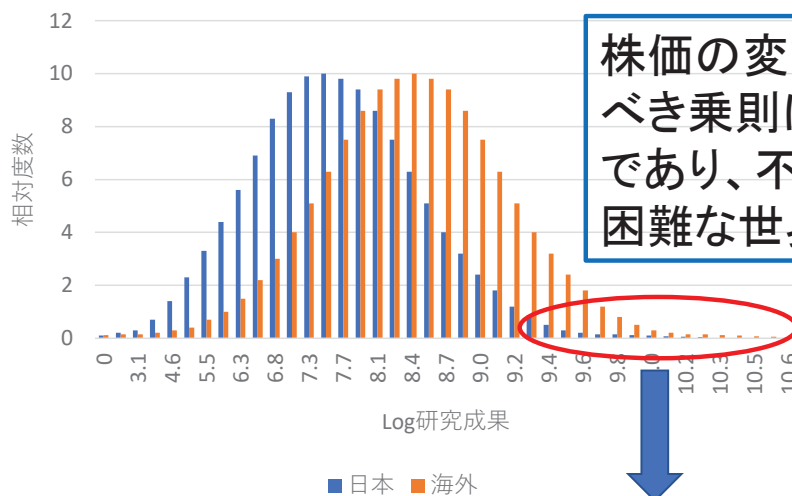
2021/12/1

145

## 復活に向けた方策(私見)

- 突出した研究成果(研究者)やイノベーションを期待する「選択と集中」政策について

研究成果ヒストグラム (模式図)



- 決定論的マネジメントが困難で、資源投入に応じた成果が得られ難く、一步間違えると弊害も出やすい。思いがけないところから突出した研究やイノベーションが生まれるので、ある程度幅広く網を張るマネジメントが必要なのではないか。

2021/12/1

146

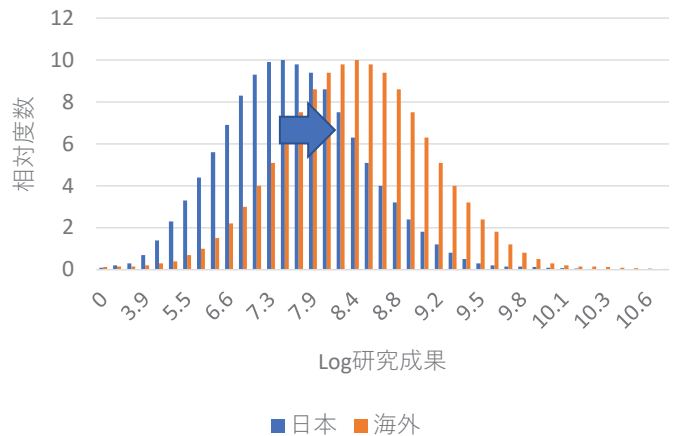
## 復活に向けた方策(私見)

- まず、セーフティーネットとしての研究基盤・環境を確保することが必要。具体的には**研究従事者数・研究時間・基礎研究資金**を2004年以前のレベルに(**最低賃金アップに相当**)。つまり、研究・イノベーションの多様な種から芽が出るように水をやること。
- CNCIやTop10%論文率は、全体の論文数で割った値  
 → 質の低い論文が多量に産生されると低下  
 ➤ 少数の突出した研究者の存在でも上昇するが、それだけでは海外に追いつけない。全論文・全研究者の質の引き上げが肝要であり、そのためには“**最低賃金**”の引き上げが必要。

2021/12/1

147

研究成果ヒストグラム (模式図)

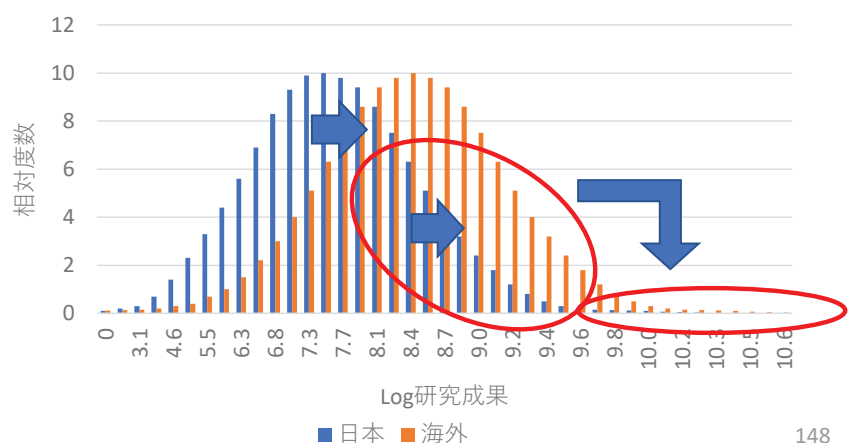


## 復活に向けた方策(私見)

- その上で、一定の能力と意欲ある研究者が、必要な研究時間・研究補助者・基礎および競争的研究費を確保でき、その研究能力を最大限活かせるよう、**地方大学も含めて“分厚い中間層を復活”**させるべきではないか。
- つまり、多様な研究・イノベーションの芽が苗に育つように肥やしをやる。そして、大きく育つ可能性のある突出した研究成果(研究者)やイノベーションの**出現をセンシング**

- 大学の最も重要な役割は、多様な芽を夥しく出し続けること。企業等は、その中から有望株を選択して投資(**「選択と集中」のタイミングはこの時点**)

研究成果ヒストグラム (模式図)



2021/12/1

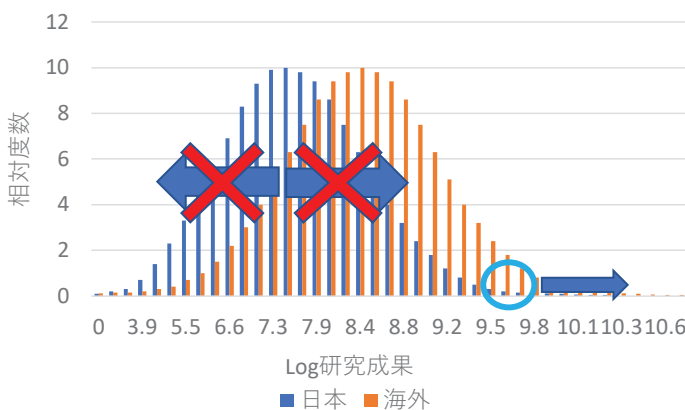
148

## 復活に向けた方策(私見)

### ●10兆円ファンドで期待される効果は？

- 大学への3000億円の研究資金規模は韓国との差を半分に縮められる金額。
- 研究資金が純増されるために、従来の「選択と集中」や「成果指標に基づくメリハリ配分」とは異なり、大学のヒストグラムは左に動かない。ただし、限られた大学にのみ資源が投入される可能性が高く、そうすると右にも動かず、大半の大学は海外と戦えない。

大学レベル研究成果ヒストグラム (模式図)



- 選ばれた少数の大学においても、もし、人・研究時間・基礎研究資金を増やさずに、研究者層を厚くすることなく、例えば高額機器に投資するだけの使い方をすれば、海外のトップ大学に追いつけないと思慮。

2021/12/1

149

## 復活に向けた方策(私見)

- 交付金の削減、研究従事者数および研究時間の減少、選択と集中、成果指標に基づくメリハリ配分(新自由主義的政策?)によって疲弊した日本の大学の研究力の復活のためには、“**最低賃金の確保と分厚い中間層の復活**”が不可欠と思慮。
- 海外と戦うためには、そして、日本の経済成長のためには、日本の極端でいびつな大学間傾斜からは、もはや「選択と集中」や「メリハリ配分」の効果は小さく、**大規模大も地方大もいっしょに協働し、総力戦でもって、全国津々浦々に柔軟に機能する研究エコシステムを展開することが重要と思慮。(10兆円ファンドはこのために使うべきではないか?)**
- なお、臨床医学分野では、大学病院の経営改善と医師の回帰により、低下したレベルでの研究競争力を維持しているが、海外レベルに近づけるためには、医師が過労死ラインの2倍働いている状況を改善するとともに、大学病院・関係病院群が連携・協働して、**オールジャパンでRCTをより迅速に実施できる臨床研究システムの充実が不可欠と思慮。**

2021/12/1

150