

総合知の指標について



令和5年3月2日

内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局

1. 総合知の指標についての基本的考え方（前提）



総合知の指標の検討について、第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）において以下のとおり記載されている。

<第2章(抜粋)>

人文・社会科学の知と自然科学の知の融合による人間や社会の総合的理解と課題解決に貢献する「総合知」に関して、基本的な考え方や、戦略的に推進する方策について2021年度中に取りまとめる。あわせて、人文・社会科学や総合知に関連する指標について2022年度までに検討を行い、2023年度以降モニタリングを実施する。

昨年3月に公表した、「総合知」の基本的考え方及び戦略的に推進する方策（中間とりまとめ）において、「総合知」の定義は

「多様な「知」が集い、新たな価値を創出する「知の活力」を生むこと」

とされた。

とりまとめの議論のなかでも、「総合知」の定義については、一意的に定めることが非常に難しいとの議論もあり、現状のように幅を持った多義的解釈も可能な文言とされている。

一方で、「総合知に関する指標」として、なんらかのものを客観的に計測しモニタリングを行うためには、「総合知」の定義そのものについて、より具体的かつ明確的なものが必要と考えられるが、前述のことから、現状においては難しい。

このため、現状において、総合知に関する指標としてどのようなものが可能か等について以下に考察する。

2. 総合知の社会全般への浸透の度合いを測定・モニタリングする指標



前述のとおり、「指標」として、客観的に計測しモニタリングを行うためには、「総合知」の定義そのものについて、より具体的かつ明確なものが必要と考えられるが、現状においては難しい。

このため、我が国社会全般への浸透の度合いを測定・モニタリングするものとして、当面の間、以下のものを試行的に活用することが適切ではないか。

①認知度（理解度）調査

内閣府がMRIに委託して実施した3500名に対するアンケート調査。各年代より500人ずつ（男女250人ずつ）が回答している。総合知の理解度（「聞いたことがあるが、意味は知らない」や「知らない」と回答した人を除いた割合）は、全体で7.3%であり、「SDGs」や「カーボンニュートラル」の理解度が半数以上（50%以上）であることを踏まえると、「総合知」の社会における理解はいまだ十分ではなく、普及啓発活動による社会全体の理解度の変化を捉えることができると予想される。

（詳細は別紙1）

②総合知ポータルサイトの閲覧数

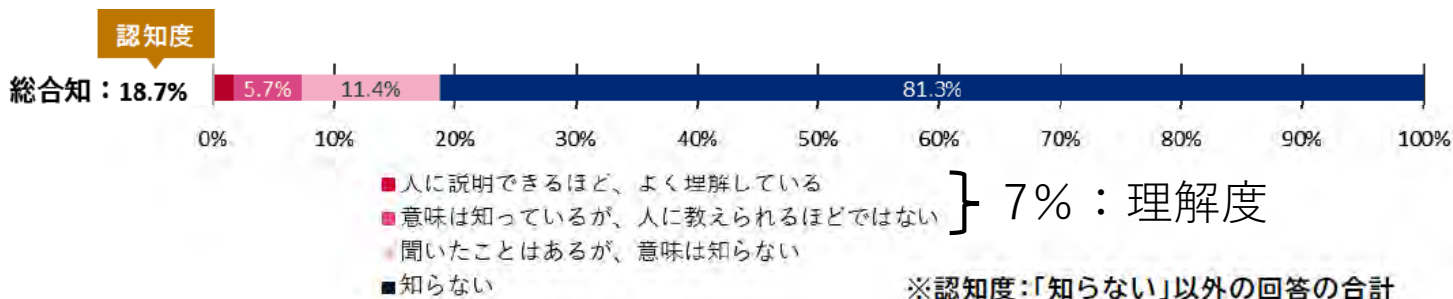
総合知ポータルサイト開設（9月末）後の閲覧数は、1日に100～200件程度。累積閲覧数は2月2日時点で約1.2万アクセスにのぼる。2022年11月4日と2023年1月11日の日閲覧数に顕著なピークが見られるが、これは10月から開始した総合知事例募集の案内および第2回ウェビナー（2023/2/2）の周知・広報による効果と推察される。総合知に関する関心の度合いや総合知キャラバンなどの浸透の度合いを見ることができると予想される。（公式指標としてではなく、参考指標とすべきか。）

（別紙2）

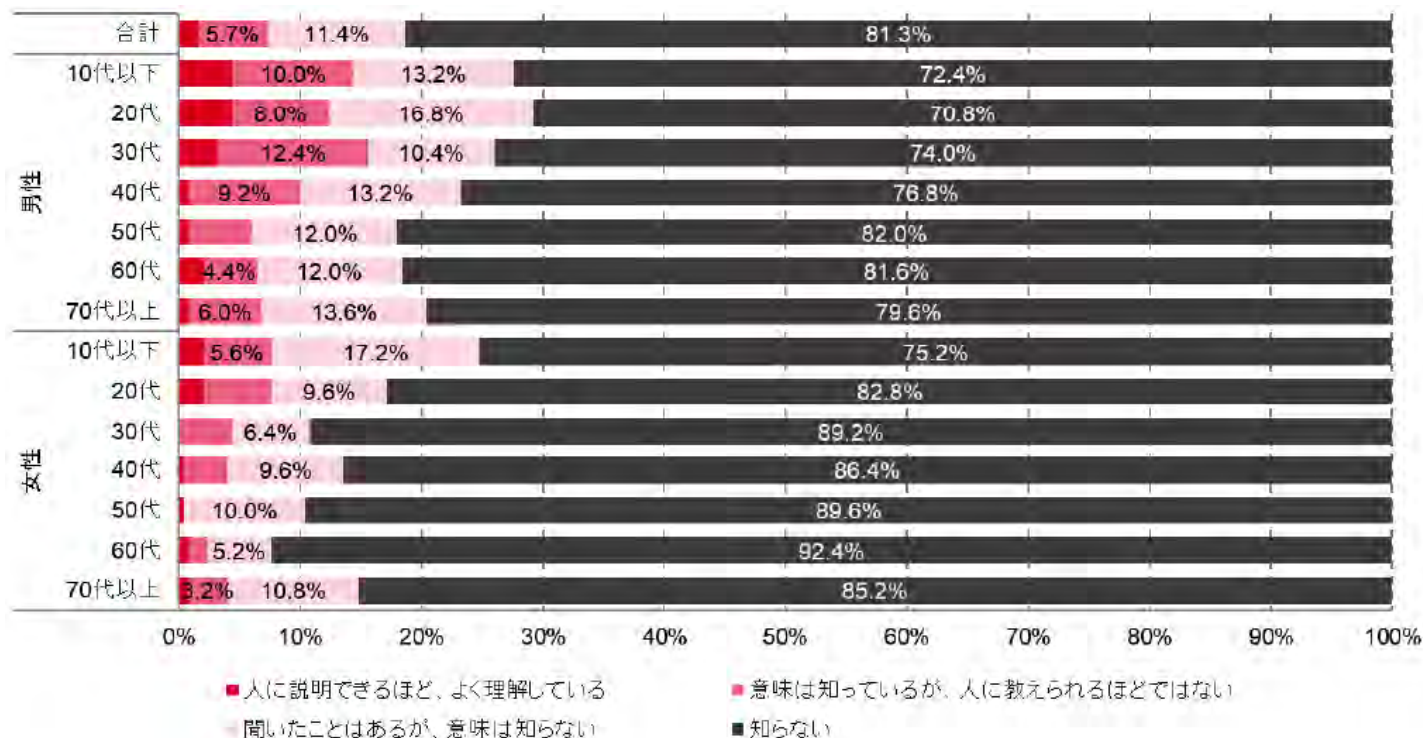
別紙 1 - 1 総合知の意識調査結果①



■総合知の認知度 10代以下～70代以上の各年齢層より男女250人ずつ合計3500人を対象に調査



■「総合知」の用語認知度 | 性別年代別



別紙 1 - 2 総合知の意識調査結果②



基本計画に関連する用語の理解度

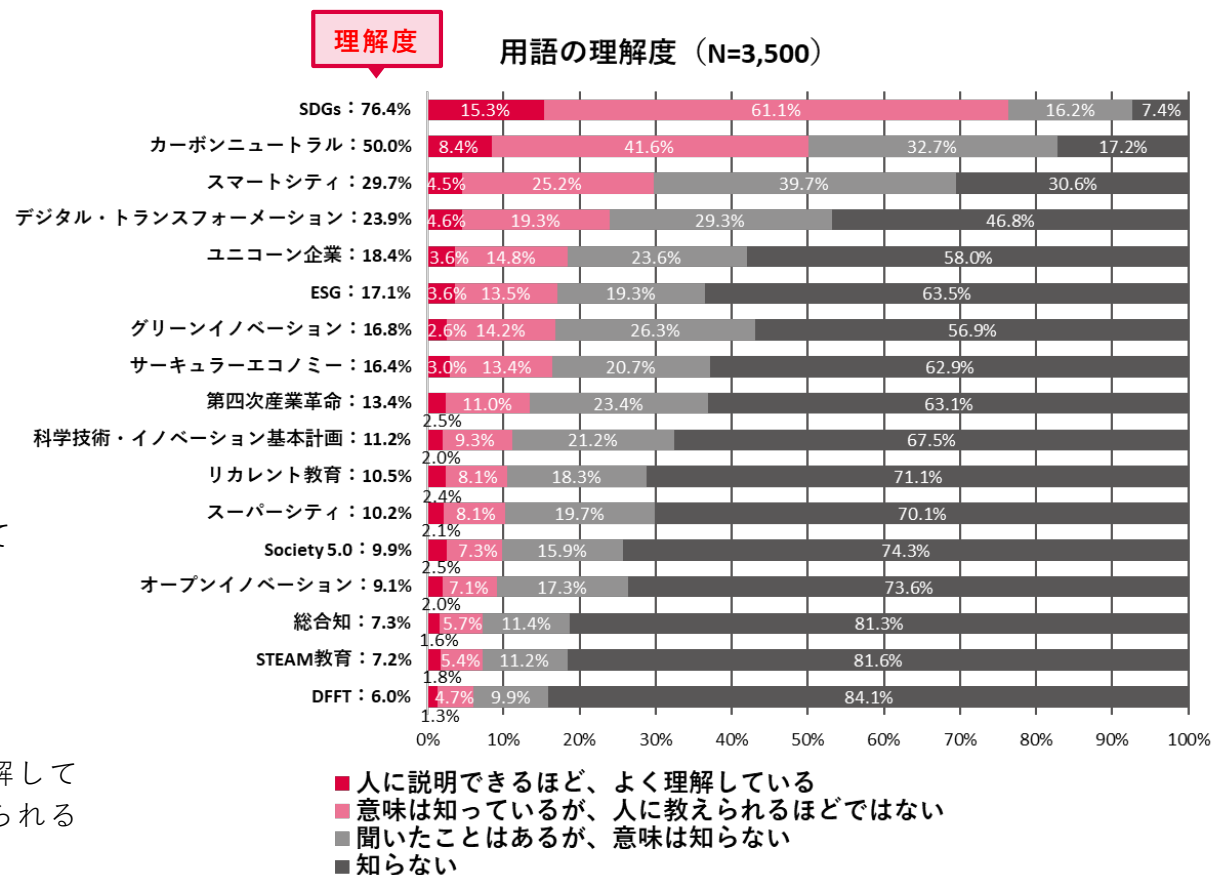
「総合知」の理解度は7.3%であり、「SDGs」や「カーボンニュートラル」は半数以上の理解度がある

● 主要な用語の理解度は、

- 総合知：7.3%
- SDGs：76.4%
- カーボンニュートラル：50.0%
- スマートシティ：29.7%

● 各用語の理解度の特徴として、

- SDGsやカーボンニュートラルは、人に説明できるほど用語を理解している割合も高い



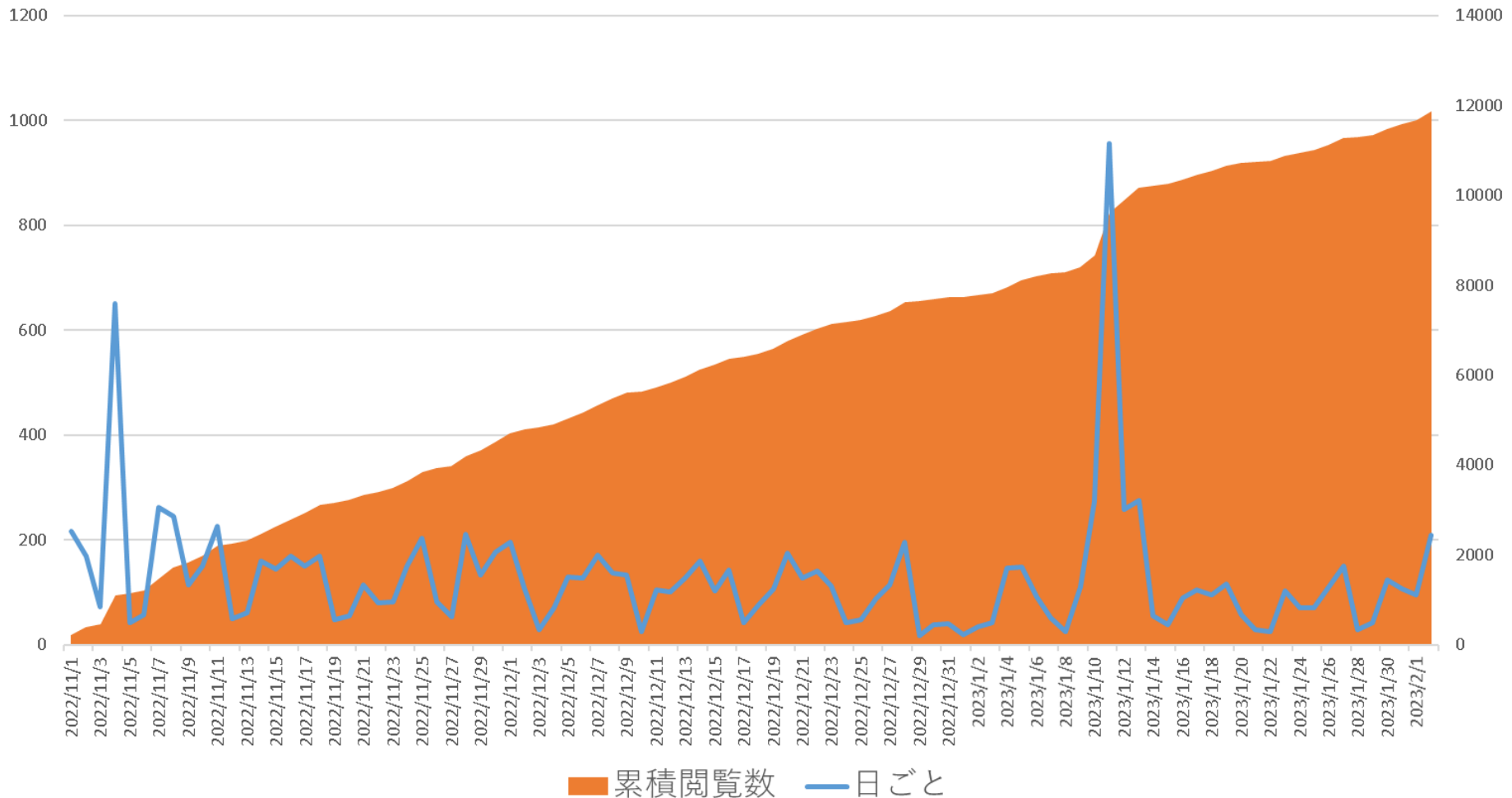
※理解度：「人に説明できるほど、よく理解している」、「意味は知っているが、人に教えられるほどではない」の合計

【設問文】それぞれの言葉について、あなたはどの程度知っていますか。[SA]

別紙 2 総合知ポータルサイト閲覧数（2022/11/1～2023/2/2）



総合知ポータルサイト閲覧数の推移



3. 異分野融合に着目した指標

前述のとおり、2. に記載されるものに加え、研究現場における異分野融合に着目した指標として「NISTEP定点調査」※1がある。

ただし、異分野融合、協働は総合知の一要素であり、総合知の活用全体の状況を表す指標ではない点に留意が必要である。こうしたことから、当面の間、NISTEP定点調査を参考指標として、試行的に活用することが適切ではないか。

※1 NISTEP定点調査

Q604: 異分野の協働(社会的課題に基づいた研究課題の設定時)

Q605: 異分野の協働(社会的課題に基づいた研究開発の実施時)

「総合知」の活用についての質問と指数の一覧

第一線で研究開発に取り組む研究者	大学の自然科学研究者										国研等の自然科学研究者	重点プログラム研究者+1	人社研究者
	全体	大学グループ別				大学部局分野別			大学性別				
		第1G	第2G	第3G	第4G	理学	工学・農学	保健	男性	女性			
Q604: 異分野の協働(社会的課題に基づいた研究課題の設定時)	 4.4	 4.6	 4.6	 4.1	 4.4	 4.7	 4.8	 3.9	 4.4	 4.5	 4.9	 4.5	 5.5
Q605: 異分野の協働(社会的課題に基づいた研究開発の実施時)	 4.3	 4.5	 4.1	 4.1	 4.4	 4.3	 4.5	 3.9	 4.2	 4.4	 4.7	 4.4	 4.7

注) セル内の数字は、各集計単位列名の指数を表す。指数とは、6点尺度での個別回答を0～10ポイントに変換した値の平均値である。

有識者	大学マネジメント層	国研等マネジメント層	企業			俯瞰的な視点を持つ者
			全体	企業タイプ別		
				大企業	中小企業・大学発ベンチャー	
Q604: 異分野の協働(社会的課題に基づいた研究課題の設定時)	 3.5	 3.8	 2.8	 3.3	 2.6	 3.1
Q605: 異分野の協働(社会的課題に基づいた研究開発の実施時)	 3.4	 3.7	 2.9	 3.4	 2.7	 2.9

NISTEP 定点調査 2021

【Q604】

社会的課題に基づいた研究課題の設定に際し、異分野が協働する取組(人文・社会科学と自然科学の協働も含む)は十分に進展していると思いますか。

【Q605】

社会的課題の解決を目的とした研究開発の実施に際し、異分野の連携による取組(人文・社会科学と自然科学の連携も含む)が十分に行われていると思いますか。

4. 指標についてのさらなる検討



将来的には、より具体的かつ直接的な指標も必要ではないか。

そのための手法として、一つの指標で表せない事象に対しては、次の様な検討方法があるのではないか。

- ① その事象に係わる要素を複数抽出する。計測可能な要素とする。
- ② それぞれの要素を表す指標を計測する。
- ③ 得られた複数の指標により、総合的に評価する。

総合知の場合、その様相として以下のように考えらえる。

〔総合知〕 → 〔多様な知が集う〕 x 〔新たな価値の創造〕

「多様な知」と「新たな価値の創造」について、それぞれ考えうる指標について次の表にまとめる。

総合知	
「多様な知が集う」	「新たな価値の創造」
プロジェクト参加者の多様性、論文執筆者の多様性、組織の多様性等を示す指標。	新たな価値を創出する、すなわち、「国民の安全安心の確保」、「一人ひとりの多様な幸せ（well-being）」の最大化に向けた未来像を描くだけでなく、科学技術・イノベーション成果の社会実装に向けた具体的な手段を見出し社会変革をもたらすことなどを目的とする 研究の活発さを示す指標
具体例 ○ NISTEP定点調査（前述） △ 異分野の研究者が参加している論文数やプロジェクト数 e-CSTIとe-RADを組み合わせる分析できる可能性について検討 △ e-CSTIを活用した分野融合論文に関する状況の整理（別紙3） △ 組織の分野多様性（NISTEP討議論文 単年度データあり）	具体例 上記を目的とする事業数やプロジェクト数 たとえば、 × ソーシャルイノベーションを目的としてプロジェクト数（参考：例えば、EURO Horizonで計測を開始 フラグ付けがされている。）

○データあり、△活用の可能性あり、×調査が必要

5. 次期SIPやムーンショット型研究開発制度における総合知の取り組みの把握について



これらに加え、総合知の活用が具体のプロジェクトにおいてどのように進んでいるかの把握も必要ではないか。

基本計画の第2章 **Society 5.0** の実現に向けた科学技術・イノベーション政策 (6) 様々な社会課題を解決するための研究開発・社会実装の推進と総合知の活用において、

総合知に関する主要指標として、「社会課題の解決の推進：次期SIPの全ての課題で人文・社会科学系の知見を有する研究者や研究機関の参画を促進する仕組みと「総合知」を有効に活用するための実施体制を組み込み、成果の社会実装を進める」と記載されている。

これも踏まえ、次期SIPやムーンショット型研究開発制度（MS）など内閣府が主導するプロジェクトにおける総合知の活用について進捗の把握を行うことも必要。

まずは、次期SIPの課題や、MSの目標の中から、総合知の活用が比較的明確になっていると考えられるものを3つ程度ピックアップし、関係者（PD、PM等）とも認識をすり合わせたうえで、事例としてガバニングボードあるいは木曜会合で示すことから始めたい。

6. まとめ、今後の検討方針 その1



以上を踏まえ、以下のように進めてはどうか。

(1)当面の間、

- 「認知度（理解度）調査」の結果等を、総合知に関する指標（普及状況の把握）とし、経年的にモニタリングを行う。
- あわせて、異分野協働の状況把握として、「NISTEP定点調査」の結果を、参考指標として、経年的にモニタリングを行う。
- また、総合知活用の推進に関する各種施策自体がまだ日が浅いため、顕著な効果がみられるまで時間を要すると考えられる。このため、これらのモニタリングや調査とあわせて、各省の総合知の活用や推進を目的とする施策（中間とりまとめの「関連施策例」、別紙4参照）の進捗状況についても併せて把握を行う。
- なお、基本計画に記載されている参考指標（総合知を活用した研究開発課題数の割合）については、現状ですべての研究プロジェクトについて把握調査を行うことは難しいため、把握の仕組みについて今後さらに検討を行う。
- 一方で、基本計画において主要指標として「社会課題の解決の推進：次期SIPの全ての課題で人文・社会科学系の知見を有する研究者や研究機関の参画を促進する仕組みと「総合知」を有効に活用するための実施体制を組み込み、成果の社会実装を進める」と記載しており、内閣府が主導する第3期SIP及びMSにおいて総合知の活用状況について、その進捗にあわせ各プロジェクトにおいて、状況の把握を行いガバニングボード等にも適宜報告する。

6. まとめ、今後の検討方針 その2



(2) より具体的な指標による評価にむけた今後の作業等

欧州等における社会課題解決を目的としたプロジェクトの把握集計方法等も踏まえ、4. に記載される、より具体的な指標（「多様な知が集う」と「新たな価値の創造」）による評価について検討を行う。

その際、総合知の目的と手段の逆転や、総合知の概念を狭めることなどがないよう、十分に注意する。

具体には、以下の調査検討を進める。

- ・海外事例調査： 欧米における社会課題解決を目標とする研究を対象としてその評価の在り方など調査を実施。
- ・e-CSTIなどを活用した指標の開発に向けた検討（4. 指標についてのさらなる検討）のブラッシュアップを行う。なお、e-CSTIによる分野融合などの状況については、経年的な変化についても可能であれば、試行的に整理を行っていく。

別紙3 e-CSTIによる多様な知の集合の分析 その1 (Robot関係)

「総合知」の活用がイメージされやすい分野として「Robot」を選定(※)し、e-CSTIによる分析を試みた。

※Robotをキーワードとした理由：社会実装や社会課題解決と密接であり、「総合知」の活用が比較的イメージされやすい。

e-CSTI内で「robot」を含む主クラスターの検索結果6件あり、そのうち「総合知」の活用という観点に立ち、他のキーワード等も比較して**クラスターNo.493 (: robot, social robot, robot interaction, human robot, human robot interaction)** を分析対象に選定。

この分析結果をもとに、考察した主なポイントは以下のとおり。

1. 「Robot」のサブクラスター分析結果(p.13, 14)

多様な学術分野が集まっているサブクラスターとして以下を選定

サブクラスター (No.19) **responsible innovation, RRI, responsible research**等のキーワードから構成される。

サブクラスター (No.4) **Robot, Social, Human**等のキーワードから構成される。

2. 「Robot」の国別分析結果(p.15～19)

1) 我が国 (p.16)

①「Robot」の中で最も**多様な学術分野が集まっているサブクラスター (No.19)**は、**手薄**。影響力も相対的に小さい。

②多様性が相対的に低いサブクラスター (No.4)は、**厚い**。しかしながら、英米とくらべ影響力が大きなものは少ない。

2) 他国については

①米国 (p.17)：様々な領域 (サブクラスター) で、まんべんなく、影響力が大きな論文も厚くなっている。

②英国 (p.18)：多様な学術分野が集まっているサブクラスターNo.19に相対的に厚く、影響力も相対的に大きい。

③中国 (p.19)：全体的に少なく、影響力も相対的に小さい。

3. 「Robot」 (クラスターNo.493) の論文を執筆する際に引用されている文献の多様さ (融合度の比較) (p.20)

我が国は、英米よりは若干低いものの、独仏韓と拮抗

注：本考察結果のみをもって、「総合知」の活用(多様な知の集合の度合い)に関する評価とすることは、適当ではなく、さらに多くの分野での考察を行う必要がある。今後、時系列的な変化もモニタリングしながら、我が国の動向が、他国と比してどのように推移するか、検証を行うことを検討する。

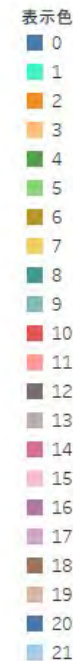
クラスター493

サブクラスター分析

No.4主要キーワード：
Robot, social, human

No.19主要キーワード：
responsible innovation
RRI
responsible research

円の大きさ：
被引用数 ÷ 論文の影響度 (以下同じ)



表示色：
キーワード

別紙3 e-CSTIによる多様な知の集合の分析 その1 (Robot関係)

含まれる学術分野

01,06,08,09,13,15,
16,17,19,20

このサブクラスター (No.4) には
多くの色 (= 多様な学術分野) が集まっているが、
主として情報コンピューターサイエンスが集まっている。

クラスター493

学術分野

円のサイズ



表示色

- 01 Mathematical Sciences
- 02 Physical Sciences
- 03 Chemical Sciences
- 05 Environmental Sciences
- 06 Biological Sciences
- 07 Agricultural and Veterinary Sciences
- 08 Information and Computing Sciences
- 09 Engineering
- 10 Technology
- 11 Medical and Health Sciences
- 12 Built Environment and Design
- 13 Education
- 14 Economics
- 15 Commerce, Management, Tourism and Services
- 16 Studies in Human Society
- 17 Psychology and Cognitive Sciences
- 18 Law and Legal Studies
- 19 Studies in Creative Arts and Writing
- 20 Language, Communication and Culture
- 21 History and Archaeology
- 22 Philosophy and Religious Studies

表示色：
学術分野

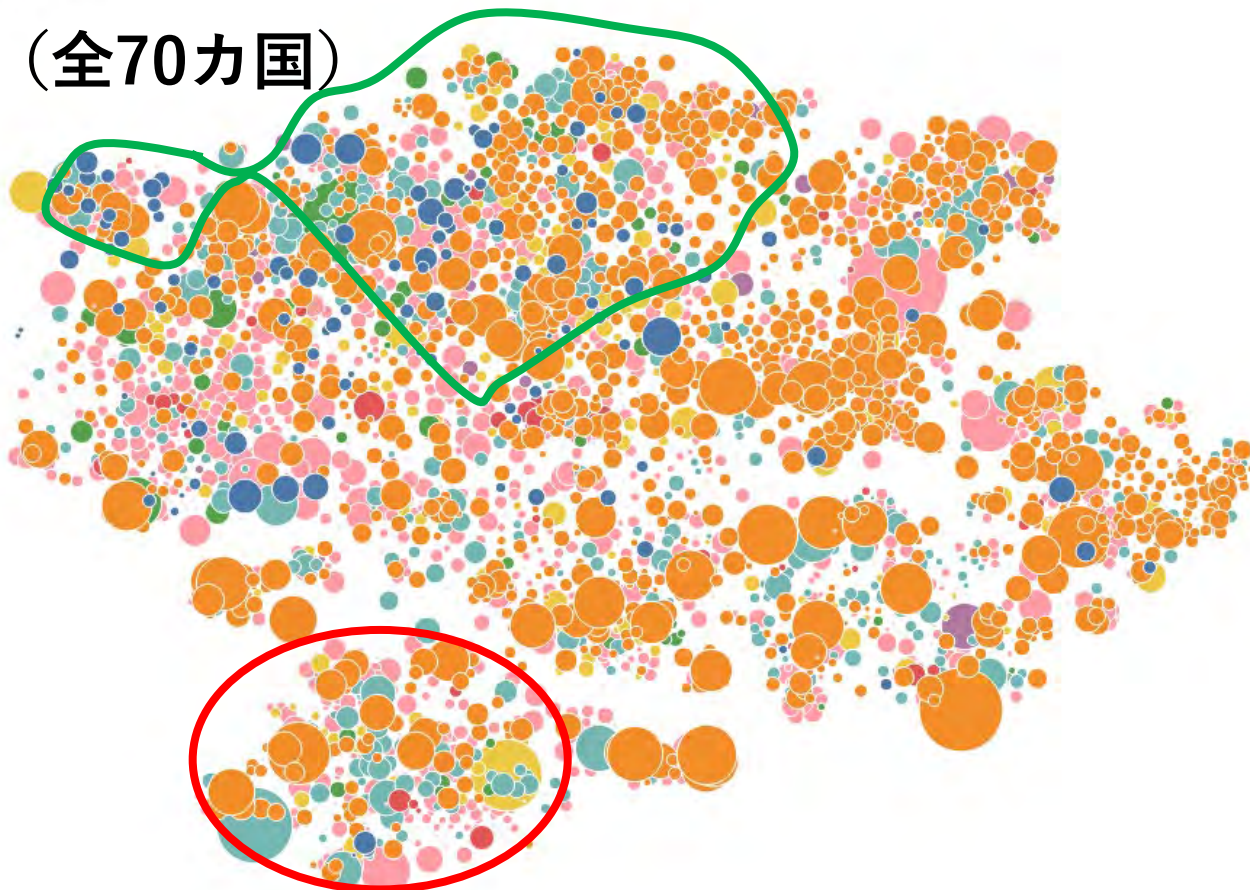
含まれる学術分野

01,02,06,
08,09,10,
11,14,15,
16,17,18,
20,22

このサブクラスター (No.19) には
多くの色 (= 多様な学術分野) が集まっている

クラスター493

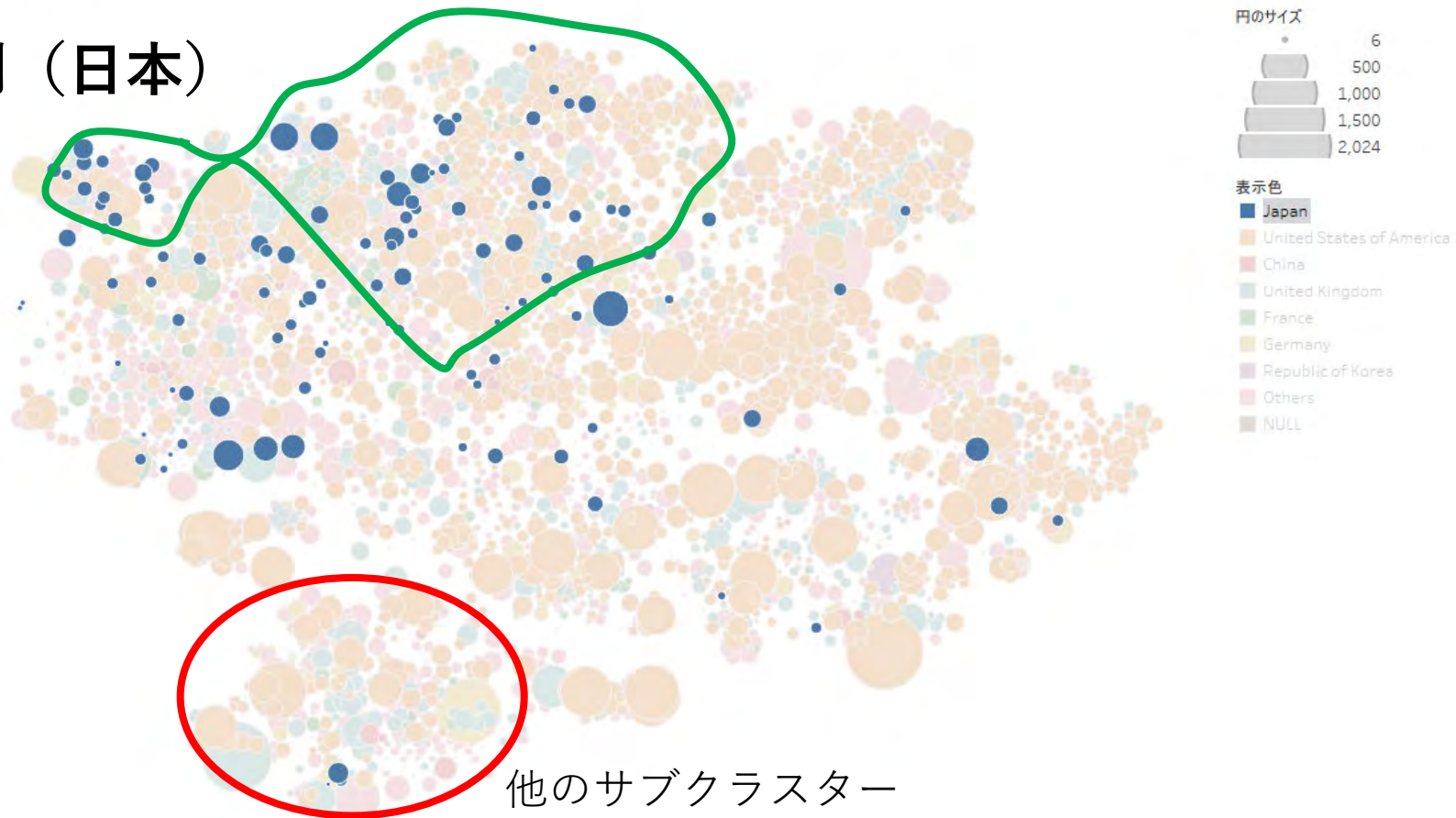
国別 (全70カ国)



表示色：
国別 (以下同じ)

クラスター493

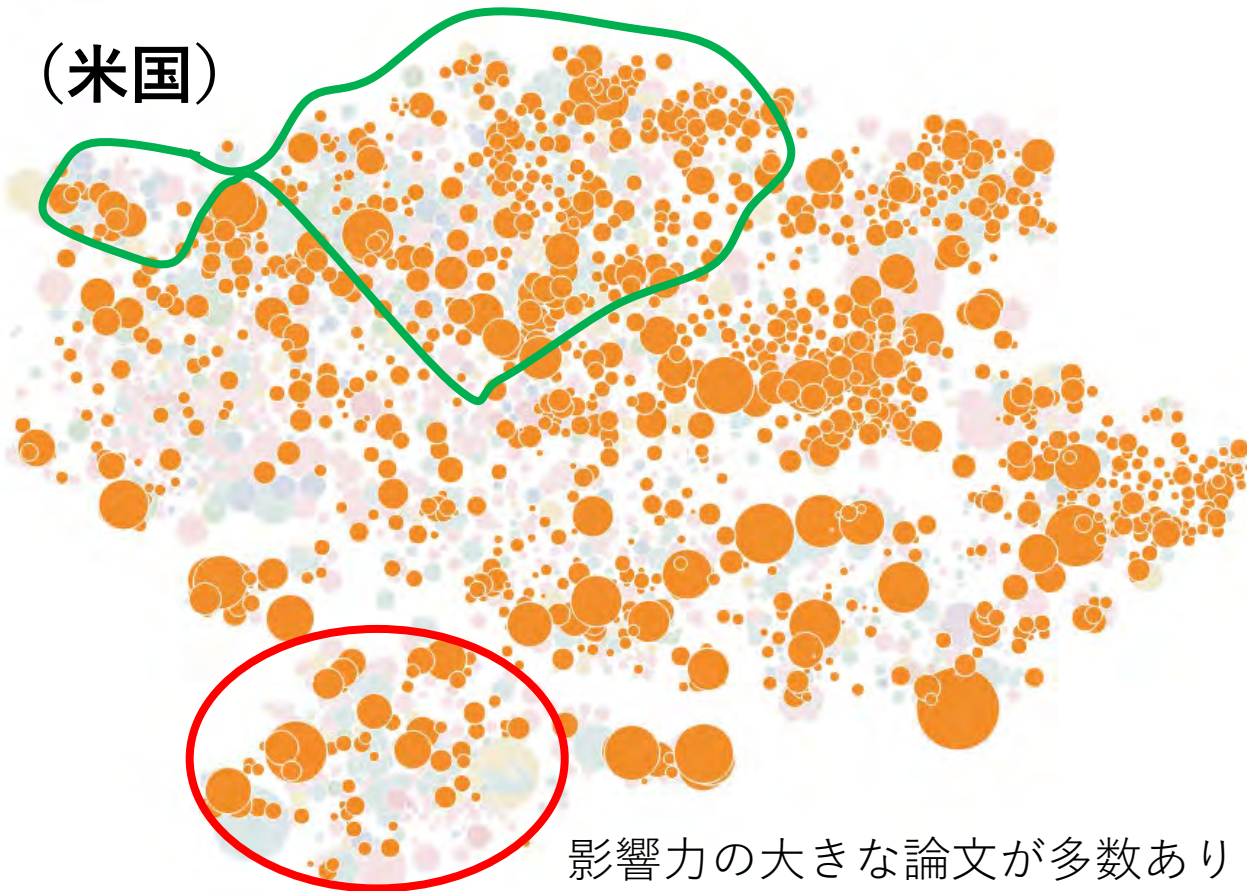
国別 (日本)



他のサブクラスター
(No.4 (緑枠) 等) に比較して手薄

クラスター493

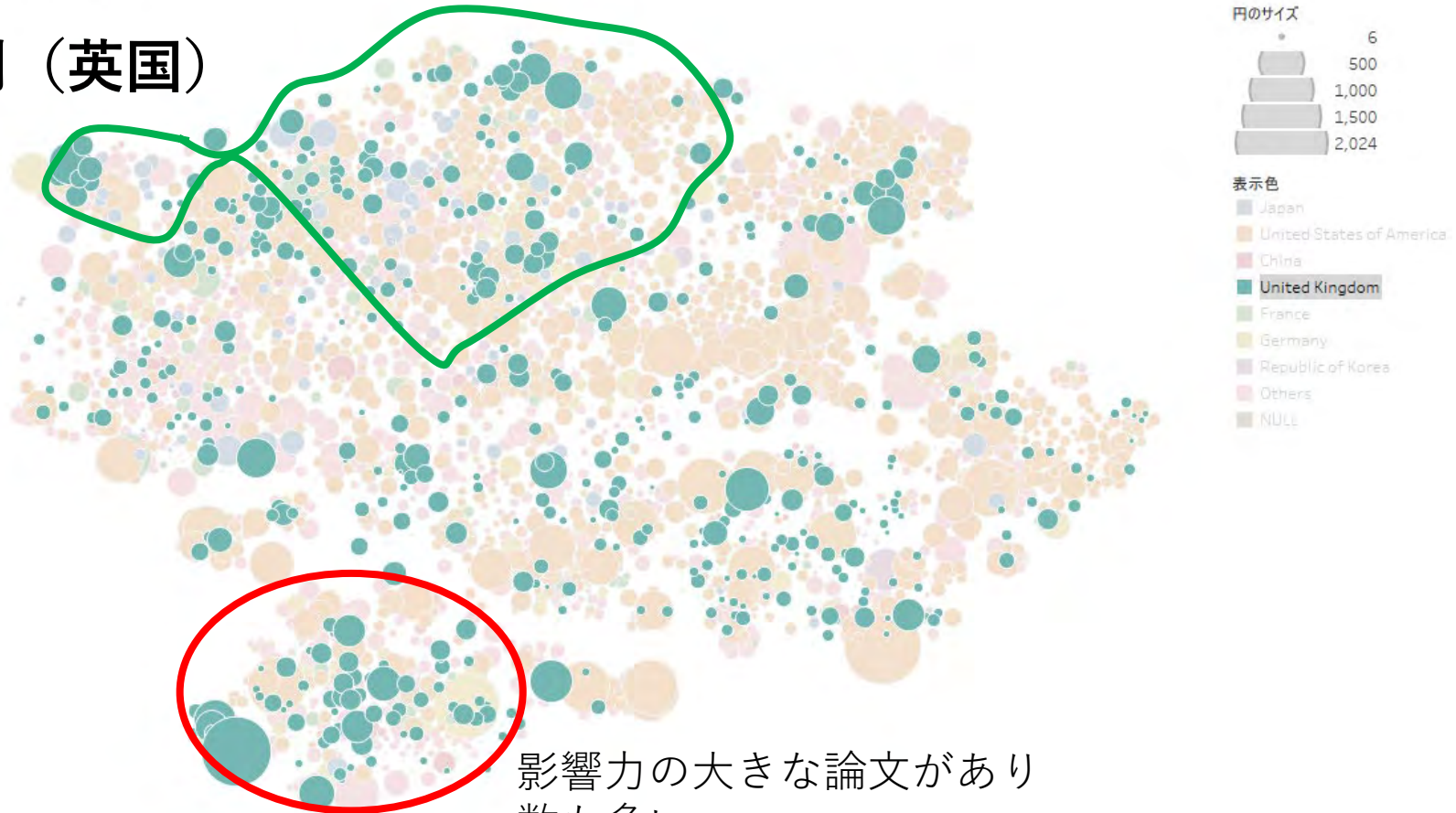
国別 (米国)



影響力の大きな論文が多数あり
数も多い

クラスター493

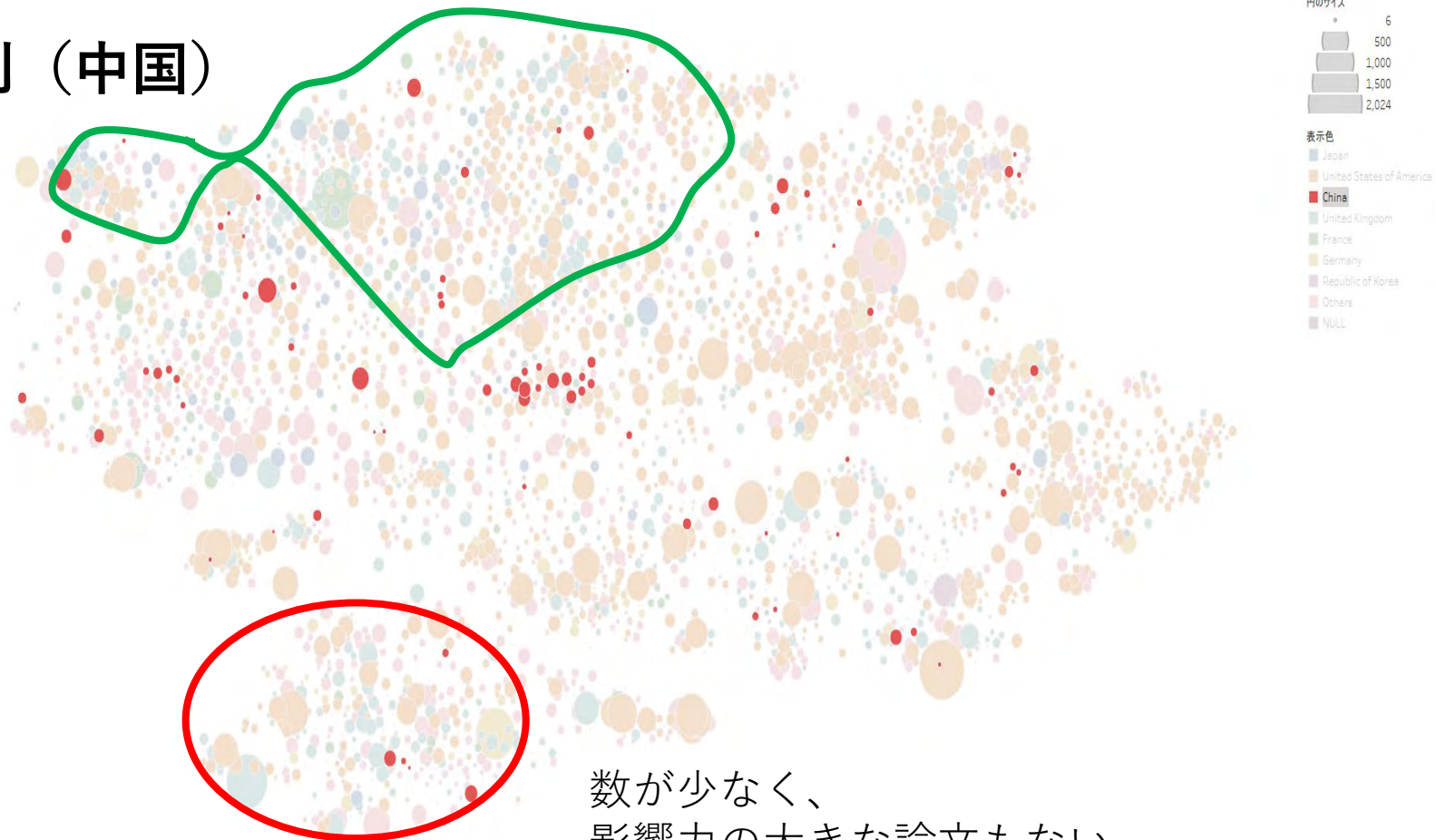
国別 (英国)



影響力の大きな論文があり
数も多い

クラスター493

国別 (中国)



クラスターNo.493:

robot, social robot, robot interaction, human robot, human robot interaction

箱ひげ図分析 (融合度)

