

研究力を多角的に分析・評価する 新たな指標の開発について

2022年 12月 8日

内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局
参事官（研究環境担当）



- **これまでの経緯**
- 今後の検討課題・スケジュール
- 研究力の多角的な分析・評価に向けた新たな指標の検討
- 検討結果のまとめ
- 参考資料

2. 知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

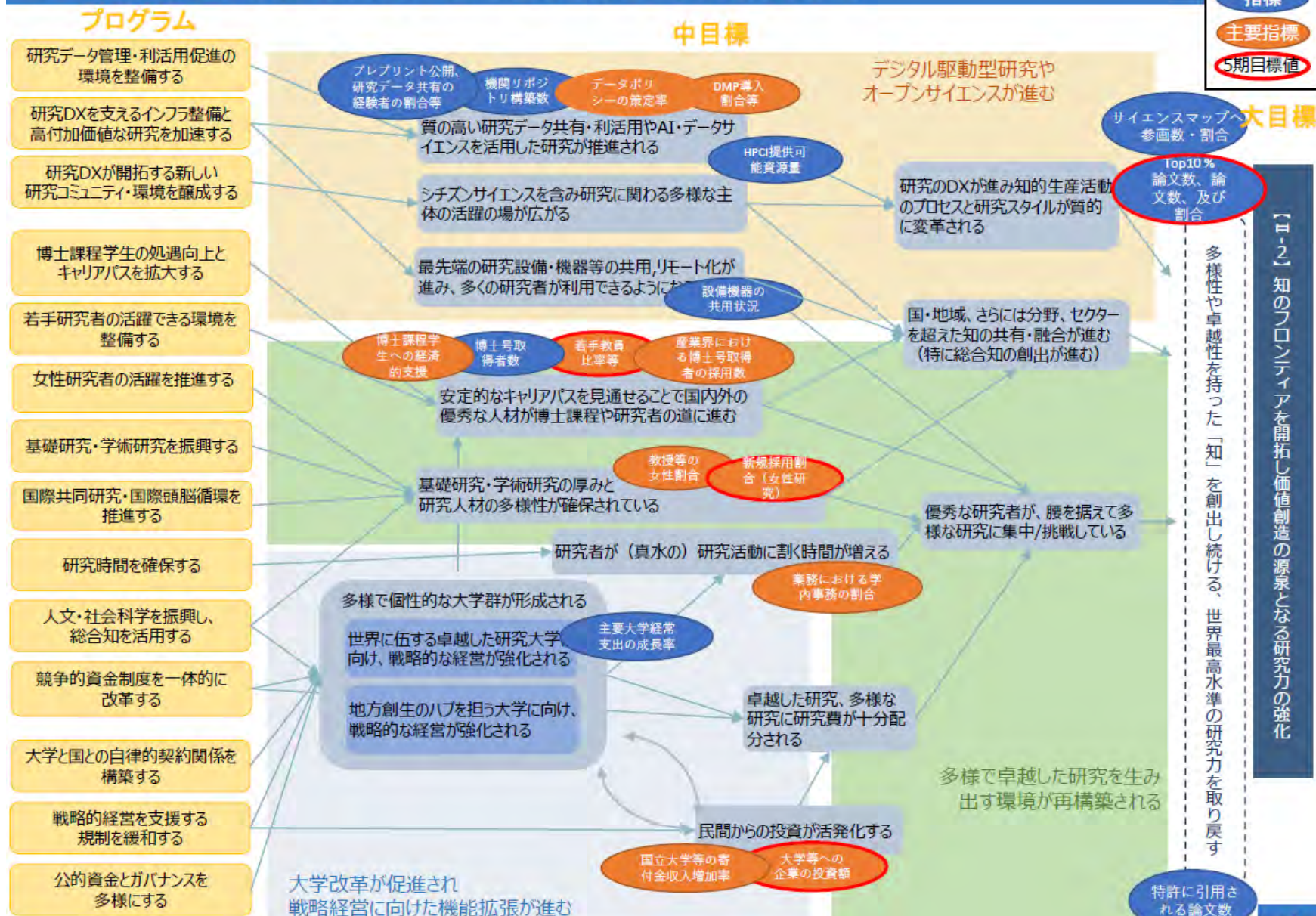
（1）多様で卓越した研究を生み出す環境の再構築

（c）具体的な取り組み

④ 基礎研究・学術研究の振興

○我が国の研究力を多角的に分析・評価するため、researchmap等を活用しつつ効率的に研究者に関する多様な情報を把握・解析する。さらに、海外動向も踏まえ、従来の論文数や被引用度といったものに加えて、イノベーションの創出、新領域開拓、多様性への貢献等、新たな指標の開発を2022年中に行い、その高度化と継続的なモニタリングを実施する。

Ⅱ-2. 知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化



木曜会合・評価専門調査会を含め、これまでの議論の主なポイント

1. 研究力の多角的な分析・評価の背景について、認識を共有いただいた。
2. 研究開発・イノベーションの測定・評価等に係る諸活動にも従事されている、成城大学 伊地知教授に出席いただき、指標についての諸外国における取組事例などについて紹介いただいた
3. 日本の研究力を総合的に観測するための、多角的な分析・評価に向けた新たな指標候補の考え方を示した

主な意見

- 研究力評価の目的の明確化、社会への説明に資する指標の必要性
- 国として重点化するテーマなど、指標を取得する範囲の絞り込み
- データ取得に際して研究者の負担増の懸念。国レベルで様々な形で使えるデータベースの必要性
- 産学連携に関するテーマの必要性

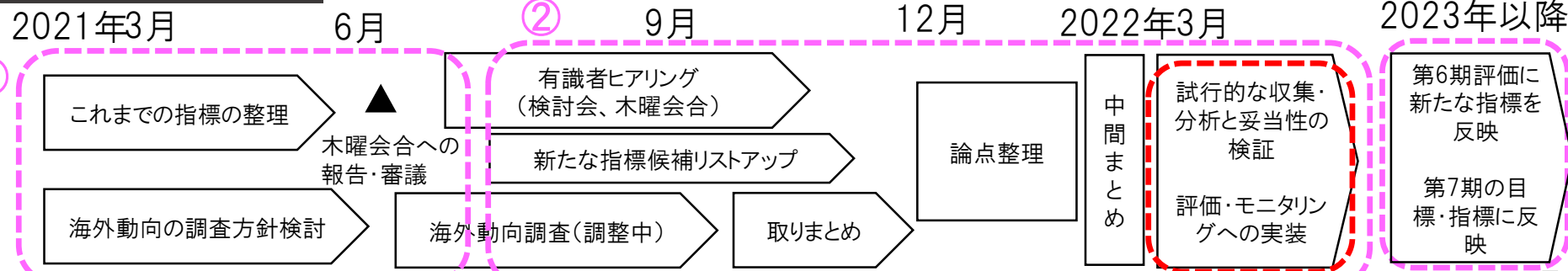
- これまでの経緯
- **今後の検討課題・スケジュール**
- 研究力の多角的な分析・評価に向けた新たな指標の検討
- 検討結果のまとめ
- 参考資料

今後の検討課題

- ① 研究力を分析・評価する指標に関するこれまでの状況整理
 - ・ 研究力を分析・評価するこれまでの指標の整理
 - ・ 諸外国における研究力の分析・評価に関する新たな仕組み・動向の把握：調査対象国・地域や項目を整理の上、調査を実施
- ② 新たな指標の開発と収集方法の検討
 - ・ 有識者や現場の研究者の意見も踏まえつつ、従来の論文数等の指標に加え、我が国の研究力を多角的に分析・評価するのにふさわしい指標を検討・開発
 - ・ 新たな指標候補について試行的に収集・分析を実施し、妥当性を検証
- ③ 評価・モニタリングへの実装と第7期基本計画への反映
 - ・ 第6期基本計画のロジックチャートを基にした評価・モニタリングに新たな指標を反映
 - ・ 新たな指標を含めて研究力を多角的に分析・評価し、第7期基本計画の目標・指標やそれを実現するための具体的な施策に反映

今回の範囲

スケジュール



- これまでの経緯
- 今後の検討課題・スケジュール
- **研究力の多角的な分析・評価に向けた新たな指標の検討**
 - 現在までの検討内容
 - 指標の考え方・具体化
 - 科学研究指標
 - 研究環境指標
 - イノベーション創造関連指標
 - 指標のモニタリング結果の考え方と分析例
- 検討結果のまとめ
- 参考資料

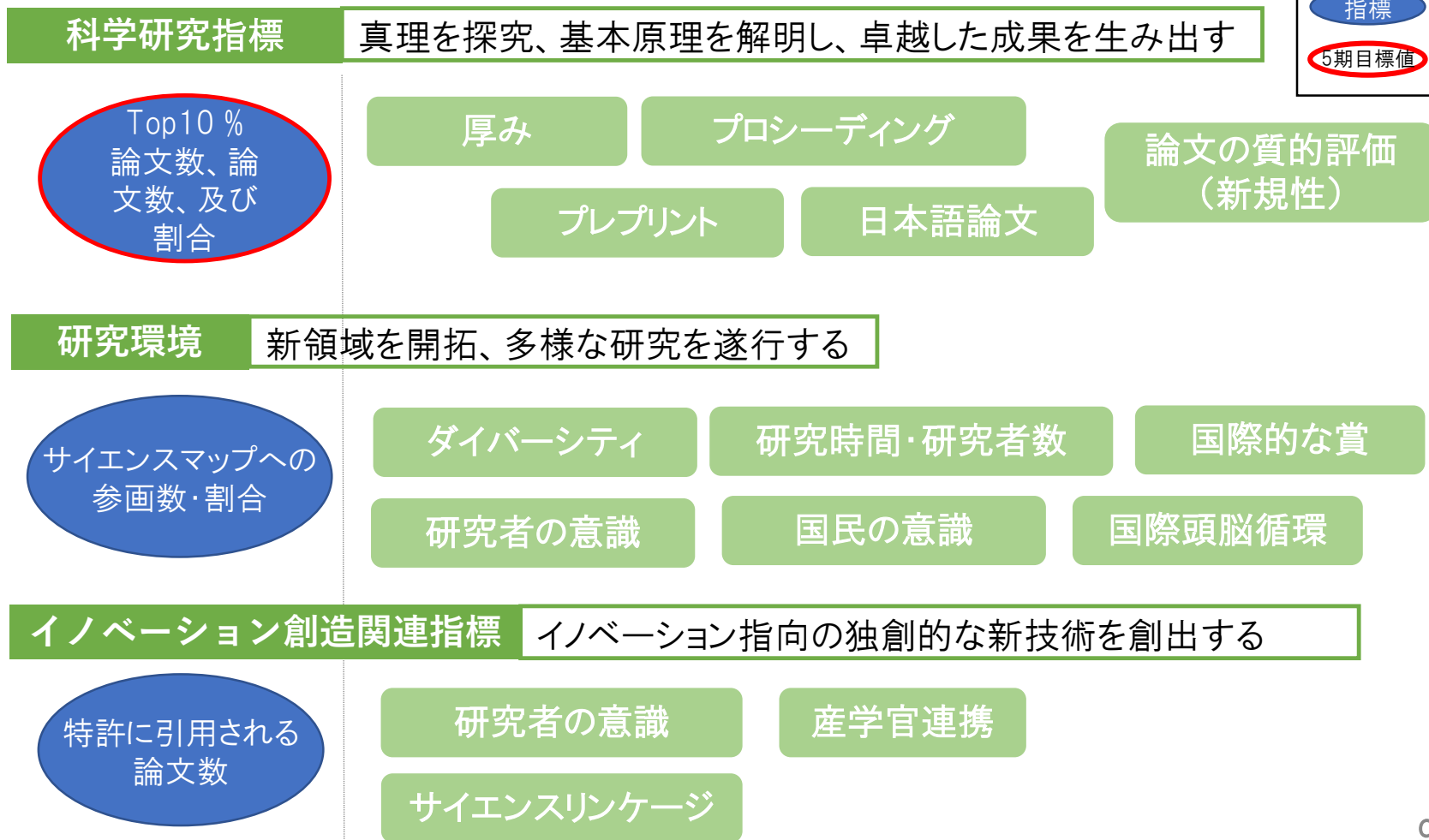
【参考】研究力を多角的に分析・評価するための新たな指標に対応する研究力の整理

- 多角的な分析のために、研究力の大目標をインパクトに分類して整理し、対応する指標候補を試行的にモニタリングしつつ、その高度化や組み合わせにより2022年中に新たな指標とすることを旨す。

基本計画の既存指標を活用しつつ、各分類の全体的な考え方と指標候補を示す

大目標と対応する指標

新たな指標候補として収集分析対象とする指標



多様性や卓越性を持った「知」を創出し続ける、世界最高水準の研究力を取り戻す

【E-2】知のフロンティアを開拓し価値創造の源泉となる研究力の強化

科学研究指標

項目	現状	今後の方向性（案）
厚み指標	・アカデミアを中心に、「量」や「質」に加えて研究力の「厚み」を測る指標が提案されている（例）h5-index：5年間に於いて被引用数h回以上の論文がh本あるとき、その最大値	・h5-indexをはじめとするアカデミアにおける研究状況をフォローしつつ、指標としての検討を進めてはどうか。
プロシーディングス（会議論文）	・分野によっては、国際会議のプロシーディングスへの投稿割合が高く、論文と同等の研究業績としてみなされる ・主要国際会議やそのプロシーディングについての調査・分析が十分でない	・プロシーディングスのe-CSTIへの追加により評価（論文数や被引用数等）・分析の実施を検討 ・分野を絞り、上記の評価・分析状況をフォローアップし、どの分野にてプロシーディングを用いた評価が適切かの検討をすすめてはどうか
プレプリント（査読前論文）	・迅速な成果公開・共有手段として、分野ごとにプレプリントサーバ（プレプリント投稿先）への投稿数が世界的に増加 ・「プレプリント公開の経験のある研究者割合の調査」（NISTEP）にてプレプリントの利用状況と認識、「主要プレプリントサーバにおける日本の連絡著者割合」（NISTEP）にてプレプリントサーバの分析調査をそれぞれ毎年実施	・プレプリントを用いた評価に対応させて（論文数や被引用数等）分析の実施を検討 ・分野を絞り、上記の評価・分析状況をフォローアップし、どの分野にてプレプリントを用いた評価が適切かの検討をすすめてはどうか
日本語論文	・人文・社会科学分野において、英語論文データベースに収録されていない研究成果物（日本語論文や著書等）の割合が多い	・日本語論文については、J-STAGEとScopusの結合による日本語論文データの捕捉（e-CSTIに追加）により、英語論文と同様な研究力の評価を実施予定
新規性に着目した論文の質的評価分析	・論文の新規性に着目し、引用文献の組み合わせから測定される新規性指標が検討されている（NISTEP）	・NISTEPで提案している新規性指標については、所の活動として当該指標を用いた分析を試みる予定 ・提案されている新規性指標や活用事例を整理し、どの指標が適しているかを検討

研究環境指標

項目	現状	今後の方向性（案）
研究時間	・「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」（文部科学省）が5年ごとに実施され（最新は2018年）、研究活動や教育活動等の時間割合について公表	・ 2023年予定の次回調査までにこれまでの調査の整理・分析、調査項目の精査を検討してはどうか
FTE換算研究者数	・「大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」（文部科学省）に基づき、フルタイム（F T E）換算係数（※）が得られ、調査結果はOECDに報告されている ※：大学等における研究者数を国際比較可能なフルタイム換算値に補正するための係数	・ これまでのFTE調査の深掘り分析を実施予定 ・ 次回のFTE調査（2023年度）までに、調査項目や分析方法について検討してはどうか（例：年齢ごとのFTE換算した研究者数など）
国際的な賞	・対象とする賞やそれらの特性等についての整理が必要 ・受賞者の国籍や所属機関などの収集・調査が十分でなく、特定が困難な場合もある	・ 受賞者、受賞内容を試行的に集計・モニタリングし、国際的な賞によって評価可能な対象を検討してはどうか
研究者の意識	・「科学技術の状況に係る総合的意識調査（NISTEP定点調査）」（NISTEP）が毎年実施され、第一線の研究者や有識者への継続的な意識調査を通じて、我が国の科学技術やイノベーション創出の状況変化を調査	・ 2021年度冬から開始された第6期基本計画期間中の「NISTEP定点調査」（NISTEP）を踏まえて、研究環境等に対応する調査項目を分析してはどうか。
国民の認識	・「科学技術に関する国民意識調査」（NISTEP）が継続的に実施し、科学技術関心度と科学者信頼度、科学技術肯定性を中心に国民の意識変化を調査	・ これまでの国民意識調査等のトレンドを俯瞰的に分析しつつ、令和3年度中に新たな項目や分析方法等を検討してはどうか。
国際頭脳循環	・ OECDにおいて、論文著者から見た研究者の国際流動性や論文著者の流動性と論文掲載ジャーナルの関係の分析を実施。国際流動している研究者の方が、被引用数が多いジャーナルへの掲載論文が多い傾向が示されている。	・ OECDの分析を、今後もフォローしつつ指標としての検討を進めてはどうか。

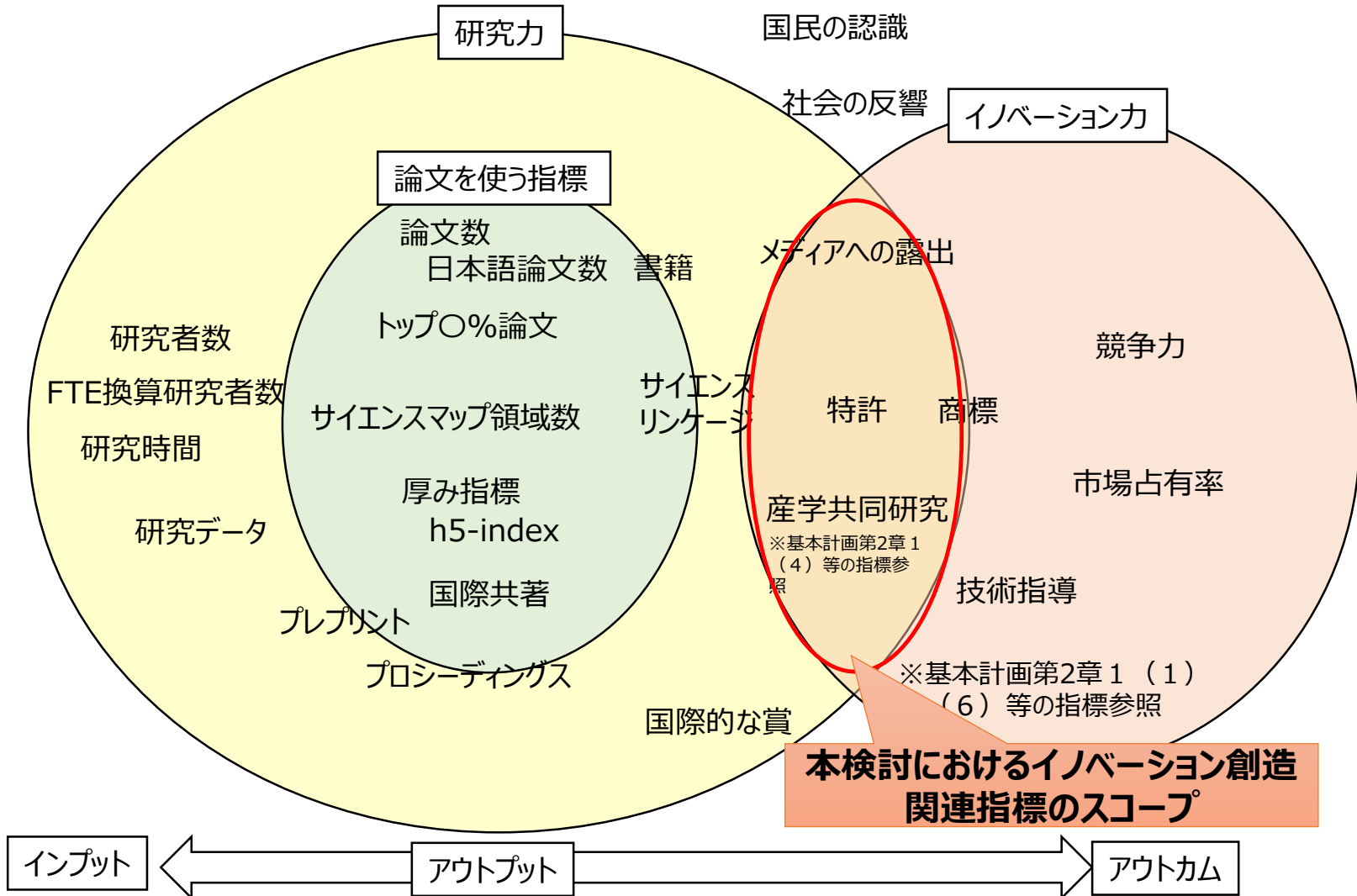
【参考】研究力の多様な評価指標の現状と今後の方向性（イノベーション創造関連指標）

第6回EBPMアド
バイザリーボード
R4.4.11より抜粋

イノベーション創造関連指標

項目	現状	今後の方向性（案）
研究者の意識	「科学技術の状況に係る総合的意識調査（NISTEP 定点調査）」（NISTEP）が毎年実施され、第一線の研究者や有識者への継続的な意識調査を通じて、我が国の科学技術やイノベーション創出の状況変化を調査	2021年度冬から開始された第6期基本計画期間中の「NISTEP定点調査」（NISTEP）を踏まえて、科学技術・イノベーションと社会等に対応する調査項目を分析してはどうか。
サイエンスリン ケージ （科学と技術のつ ながりの深掘分析。 例： 科学論文を 引用している特許、 科学論文等の特許1 件当たりの引用件 数等）	「科学技術指標」（NISTEP）を毎年作成し、日本は論文を引用しているパテントファミリー数、パテントファミリーに引用されている論文数について国・地域別に集計	「科学技術指標2021」（NISTEP）の調査結果を踏まえ、経年的な変動や分野の特性など指標としての検討を進めてはどうか。
産学官連携	「大学等における産学連携等実施状況について」（文部科学省）において、全国の大学等を対象に産学連携等の実施状況（研究資金等受入額や民間企業との共同研究等）を調査	「大学等における産学連携等実施状況について」（文部科学省）の調査結果を踏まえ、経年的な変動などを分析してはどうか。

- イノベーションの評価指標には多様な考え方が存在するが、本検討では研究力を前提として、下図のように研究力とイノベーション力の共通領域をスコープとする



※上記の整理（イメージ）は「総合科学技術・イノベーション会議 木曜会合（R2.10.22）」の資料を基に、研究力を多角的に分析・評価する指標候補の検討用に整理したもの。研究評価に関する国際的な動向を踏まえて、インパクトファクターは対象外とした。

【参考】 第6期科学技術・イノベーション基本計画で既に記載がある関連指標

主要指標	科学研究指標	なし
	研究環境指標	被引用数Top 1 %論文中的国際共著論文数
		生活費相当額程度を受給する博士後期課程学生
		40歳未満の大学本務教員の数
		研究大学（卓越した成果を創出している海外大学と伍して、全学的に世界で卓越した教育研究、社会実装を機能強化の中核とする「重点支援③」の国立大学）における、35～39歳の大学本務教員数に占めるテニュア教員及びテニュアトラック教員の割合
		大学における女性研究者の新規採用割合
		大学教員のうち、教授等（学長、副学長、教授）に占める女性割合
		大学等教員の職務に占める学内事務等の割合
		政府研究開発投資の総額の規模
		官民合わせた研究開発投資の総額
	イノベーション創造関連指標	大学等及び国立研究開発法人における民間企業からの共同研究の受入額
		産業界による理工系博士号取得者の採用者数
参考指標	科学研究指標	国際的に注目される研究領域（サイエンスマップ）への参画数、参画割合
		被引用数Top10%補正論文数、総論文数に占める割合
		総論文数及びその国際シェア
	研究環境指標	研究者の部門間の流動性
		科学技術に関する国民意識調査
		人口当たりの博士号取得者数
		若手研究者（40歳未満の大学本務教員）の数と全体に占める割合
		民間企業を含めた全研究者に占める女性研究者の割合
		大学本務教員に占める女性研究者の割合
		博士後期課程在籍者に占める女性の割合（分野別）
		主要大学における経常支出の成長率（病院経費除く）
		研究設備・機器の共用化の割合
		官民の研究開発費総額（対GDP比）
		科学技術関係予算（第5期基本計画期間中）
		国立大学法人、研究開発法人、大学共同利用機関法人における研究費の2018年度予算執行額の合計
	イノベーション創造関連指標	大学等スタートアップ創業数
		VC等による投資額・投資件数
		特許に引用される論文数

- これまでの経緯
- 今後の検討課題・スケジュール
- **研究力の多角的な分析・評価に向けた新たな指標の検討**
 - 現在までの検討内容
 - **指標の考え方・具体化**
 - **科学研究指標**
 - 研究環境指標
 - イノベーション創造関連指標
 - 指標のモニタリング結果の考え方と分析例
- 検討結果のまとめ
- 参考資料

科学研究指標の考え方（案）

文献種別（論文等）をベースとして、量／質／厚みの観点から指標を考案する

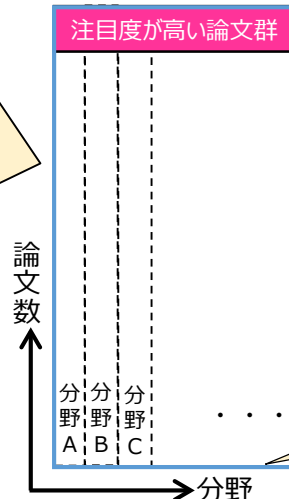
文献種別

指標の考え方（量／質／厚みは[1]を参考にラベリング）

[1] 小泉, 調, 鳥谷, “大学の研究力を総合的に把握する「量」、「質」、「厚み」に関する5つの指標と、新しい国際ベンチマーク手法の提案,” STI Horizon, Vol.7, No.1

緑字：「第6期科学技術・イノベーション基本計画」に記載がある指標 赤字：今回新しく提案する指標

総論文数
(量)
総論文数の国際シェア
(量)



- 被引用数指標
総論文数に占める被引用数Top10%補正論文数の割合(質)
被引用数Top10%補正論文数(厚み)
被引用数Top10%補正論文数の国際シェア(厚み)
- 非被引用数指標
Nature Index (share/count) (質)

国際的に注目される研究領域（サイエスマップ）への参画数、参画割合

※上図は概念図。実際には分野ごとに論文数は異なる

NISTEP「科学技術指標」・「科学研究のベンチマーキング」・「サイエスマップ」を活用。
Nature Indexは以下のURIを参照 (<https://www.nature.com/nature-index/>)

プロシーディング (国際会議)

特定領域では論文より国際会議のプロシーディングが重要なケースがある。そこで試行的に特定領域を対象として、その分野のトップカンファレンスを抽出して発表件数のシェアを分析する。今回は学際的な領域が広がり国際会議での報告が主流であるAI領域を対象とし、NISTEP報告書を参考として、AI領域全般を取り扱うAAAI (Association for the Advancement of Artificial Intelligence) が主催する国際会議を分析する（次ページに分析例）。今後、分析対象とすべき領域の調査・拡大を進めて各領域について評価を行う。

プレプリント

プレプリントの品質の考え方について様々な議論が続いており、現時点で質・厚みの観点としては本検討のスコープ外とする。また量的な観点では、プレプリントは投稿後に査読付き国際会議／論文誌に投稿される場合も多く、論文数や国際会議の発表件数とのリンクが想定される。国別投稿数などのデータ取得の問題もあり、当面は論文数等を使用することとしたい。なお、NISTEPではプレプリントの動向に関連する調査を実施しており、分野を問わずプレプリントの利活用が進んでいること、情報学のようなプレプリントを主体とするコミュニティの存在や、COVID-19など緊急性のあるトピックに関してプレプリント分析の即時有効性が確認されており、継続的に検討を進める。

日本語論文

内閣府内で調整中（日本語論文を含めた分析に着手）

総合知の構築に向けて重要な人文・社会科学系の論文については、日本語論文・著作が多いことから、日本語論文を含めた分析に着手。分析方法は上の「論文」の内容を参考とする。

留意事項

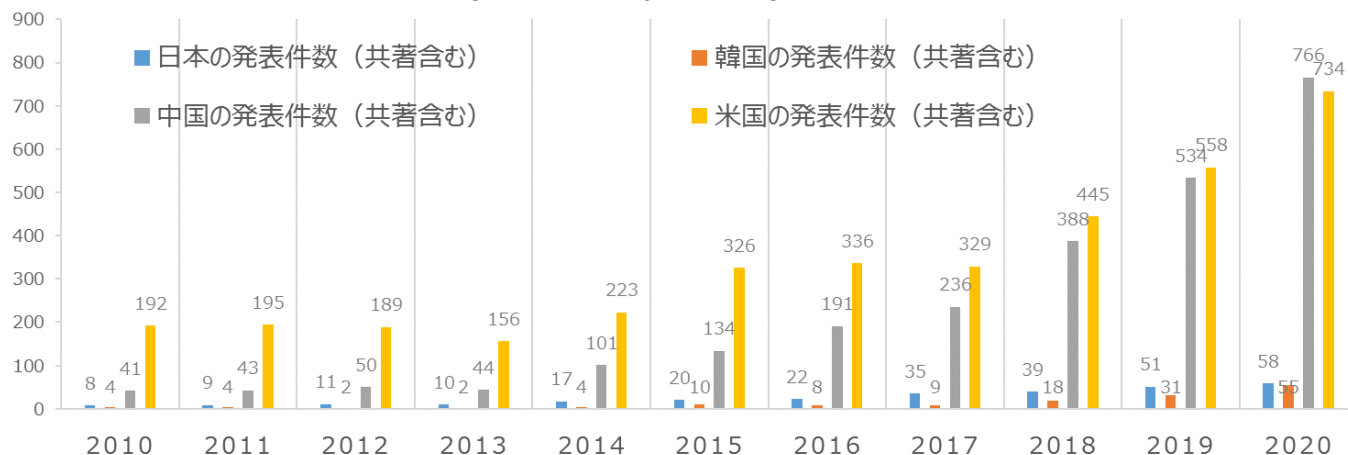
- 新規性指標は今回の検討では除外（指標に関する調査の結果、今回の目的に合致する指標は見つからず）
- 質の指標について、分野依存性を考慮するFWCIの導入を検討したが、第6期科学技術・イノベーション基本計画内で、被引用数Top10%補正論文数（分野を考慮）やその総論文数に対する割合を算出しており、質的な指標として機能していることから、今回の検討では保留
- 厚み指標について、h-indexの導入を検討したが、元々研究者単位の指標であり、分野依存性が大きく国単位では簡易に算出できず、今回の検討では保留。[1]を参考に被引用数Top10%補正論文数を厚み指標として利用

プロシーディングの分析例

AI全般を対象とするトップカンファレンスAAAIの発表件数と国際シェアを以下に示す。国際シェアは各国の相対的なプレゼンスを示す値の一種であり、あくまで参考値であるが、本分野の科学研究に関する実力値の1つと想定できる可能性がある。そこで日本の国際シェアの試行的なモニタリングを考えることとしたい

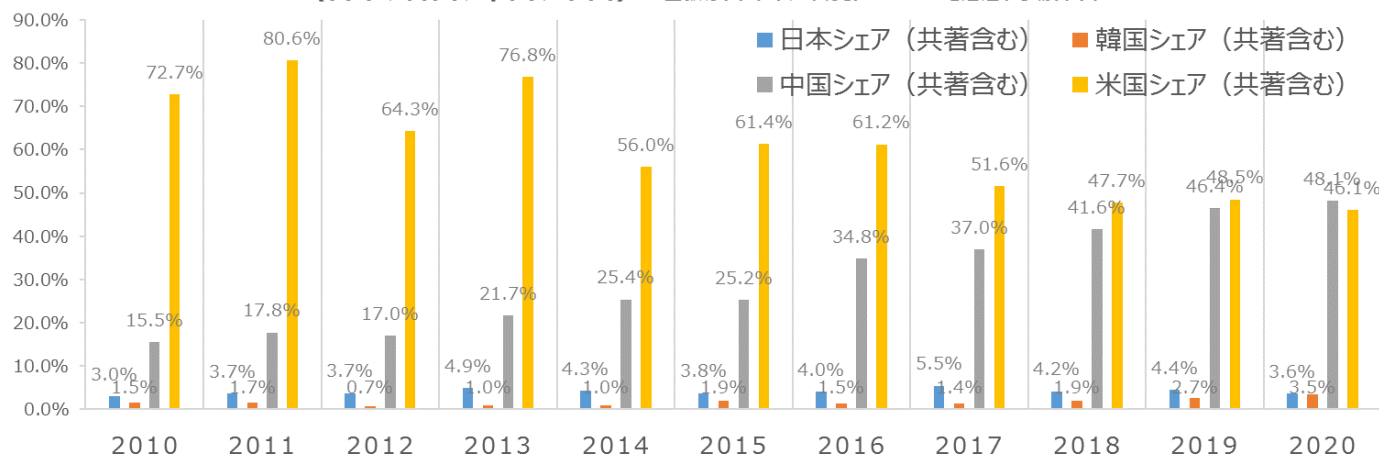
AIに関するトップカンファレンスAAAIにおける発表件数の推移

(日本、韓国、中国、米国) ※整数カウント



AIに関するトップカンファレンスAAAIにおける発表件数の国際シェア

(日本、韓国、中国、米国) ※整数カウントのため総計で100%を超過する場合あり



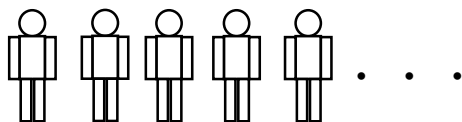
- これまでの経緯
- 今後の検討課題・スケジュール
- **研究力の多角的な分析・評価に向けた新たな指標の検討**
 - 現在までの検討内容
 - **指標の考え方・具体化**
 - 科学研究指標
 - **研究環境指標**
 - イノベーション創造関連指標
 - 指標のモニタリング結果の考え方と分析例
- 検討結果のまとめ
- 参考資料

研究環境指標の考え方（案）

研究環境は広範な意味合いを含むため、「研究者」・「予算・設備」・「研究への意識」に分解して指標化

※大学等の研究環境をベースとしつつ、企業等に関する情報が取得できる項目は、該当情報を取得

研究者



研究者に関する指標

予算・設備
の確保

予算・設備

研究開発費・設備に関する指標

研究開発費	・ 官民の研究開発費総額（絶対値、対GDP比）、科学技術関係予算 ・ 国立大学・国研等の経常収益・経常費用
研究設備	・ 大学等の研究設備・機器の共用化の割合（「内閣府 産学連携活動マネジメントに関する調査」を活用）

研究者数

- ・ 研究者数（日本全体）、大学・公的機関の研究者数（博士課程在学者を含む）、企業の研究者数（「NISTEP 科学技術指標」を活用）
 - ・ 若手研究者
 - ・ 若手研究者（40歳未満の大学本務教員）の数と全体に占める割合
 - ・ 第3期中期目標期間の重点支援③大学における、35～39歳の大学本務教員数に占める任期なし及びデニユアトラック教員の割合
※第4期中期目標期間から重点支援③の位置づけが無くなったため、今後の大学の指定方法は別途検討が必要。
 - ・ 研究者のダイバーシティ（外国人比、男女比 ※大学本務教員：教授、准教授、講師、助教）
 - ・ 大学本務教員に占める外国人数員の割合（「文科省 学校基本調査」を活用）、大学本務教員に占める女性教員の割合
- ・ 研究支援者数（「NISTEP 科学技術指標」を活用）
- ・ 博士号取得者数（「NISTEP 科学技術指標」を活用）、人口当たりの博士号取得者数

研究時間

- ・ 大学教員の研究活動・事務活動等の割合（FTE換算係数、年齢別、「文科省 大学等におけるフルタイム換算データに関する調査」を活用）

給与

- ・ 国立大学法人等の職員（教員、事務・技術職員等）の平均年間給与（「文科省 独立行政法人、国立大学法人等及び特殊法人の役員の報酬等及び職員の給与の水準」を活用）

国際化

- ・ 海外への派遣研究者数、海外からの受け入れ研究者数（「文科省 国際研究交流の概況」を活用）
- ・ 国際共著論文数（「NISTEP 科学技術指標」を活用）

研究への意識

研究者・国民の意識に関する指標

研究者の意識	・ 研究者の意識（「NISTEP 定点調査」を活用 ※5年毎に対象者の区分や母集団に変更があることに注意が必要）
国民の意識	・ 国民の科学技術に対する意識（「NISTEP 科学技術に関する国民意識調査」を活用）

留意事項

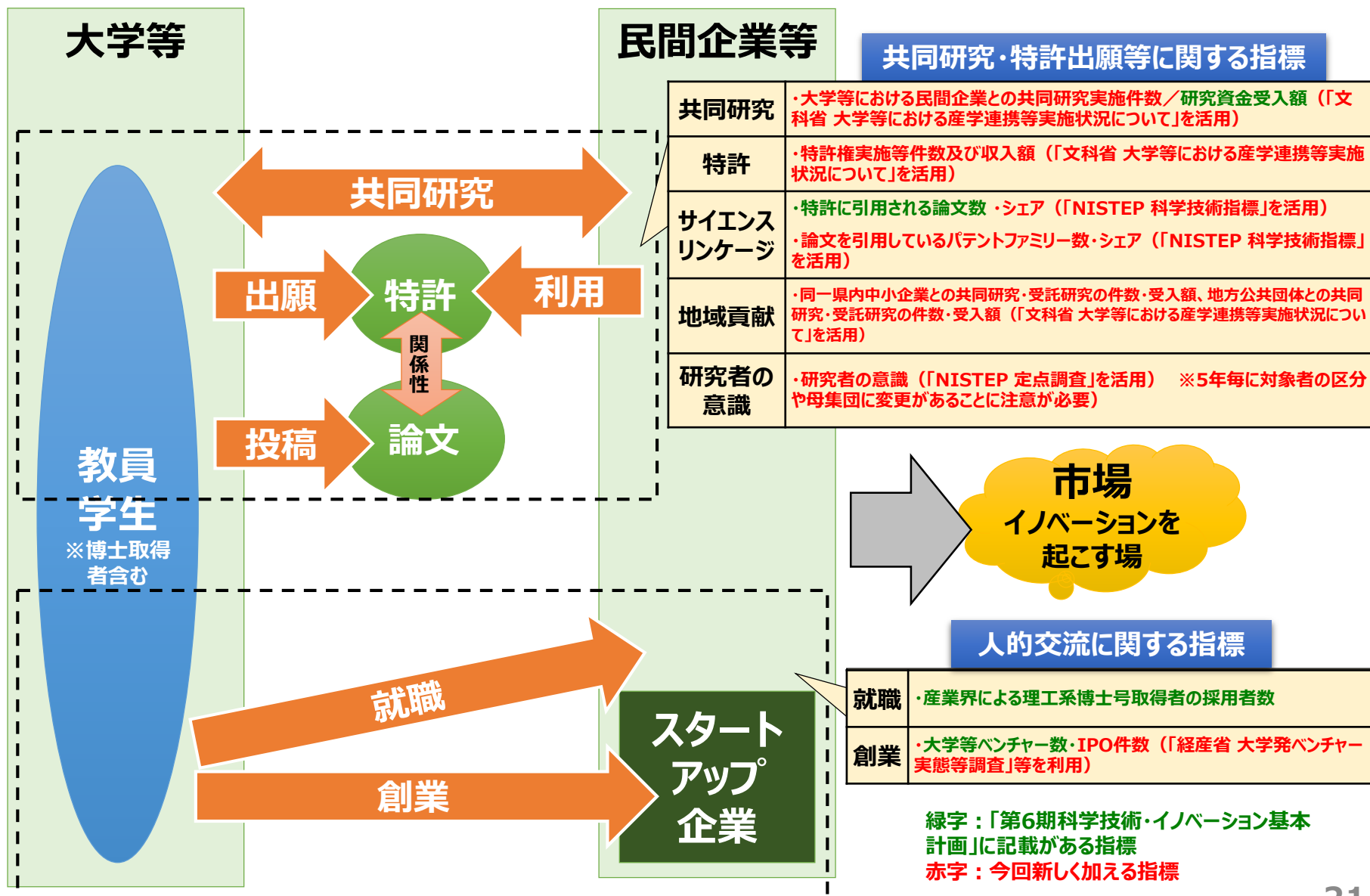
- ・ 国際的な賞は、業績から受賞までのタイムラグが長い等の問題があり、今回の検討では保留

緑字：「第6期科学技術・イノベーション基本計画」に記載がある指標 赤字：今回新しく加える指標

- これまでの経緯
- 今後の検討課題・スケジュール
- **研究力の多角的な分析・評価に向けた新たな指標の検討**
 - 現在までの検討内容
 - **指標の考え方・具体化**
 - 科学研究指標
 - 研究環境指標
 - **イノベーション創造関連指標**
 - 指標のモニタリング結果の考え方と分析例
- 検討結果のまとめ
- 参考資料

イノベーション創造関連指標の考え方（案）

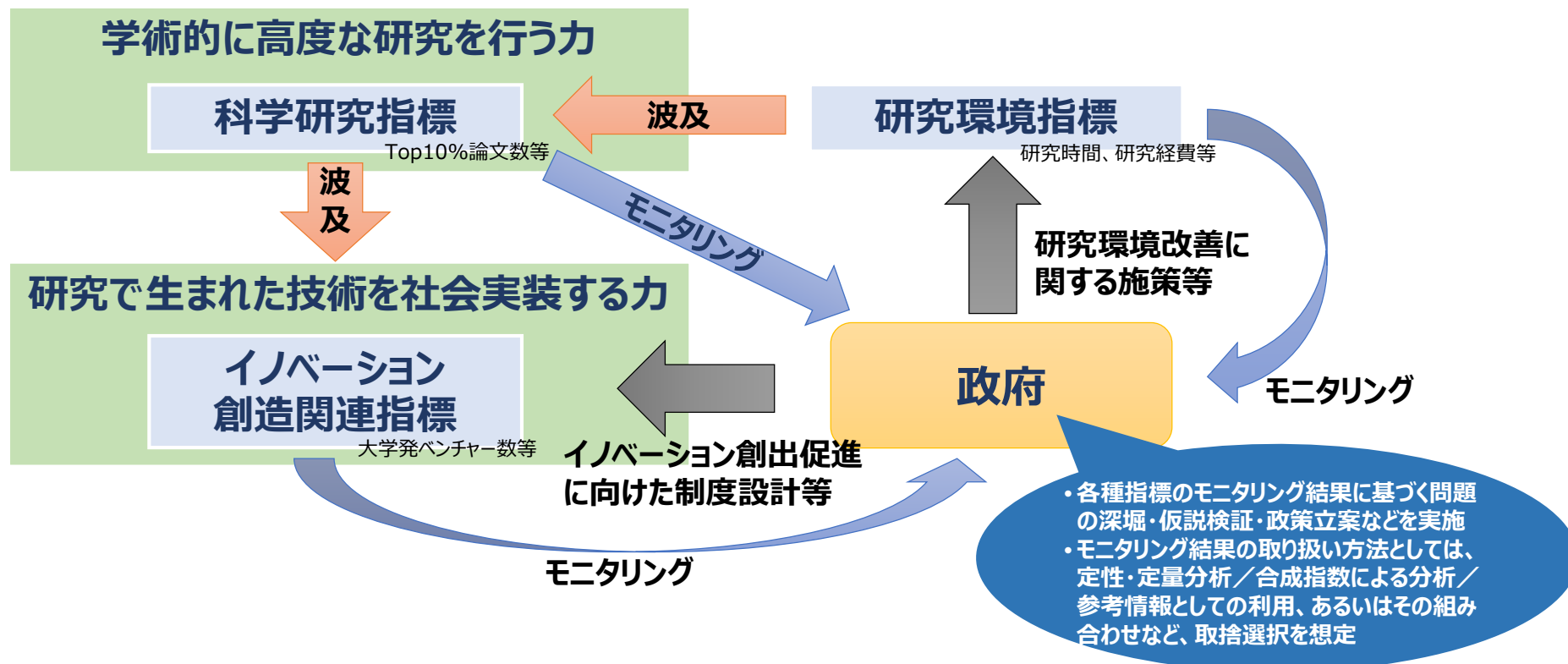
大学等と民間企業との連携による市場でのイノベーション創造について、
共同研究・特許出願を通じた観点と、人的交流を通じた2種類の観点で指標化



- これまでの経緯
- 今後の検討課題・スケジュール
- **研究力の多角的な分析・評価に向けた新たな指標の検討**
 - 現在までの検討内容
 - 指標の考え方・具体化
 - 科学研究指標
 - 研究環境指標
 - イノベーション創造関連指標
 - **指標のモニタリング結果の考え方と分析例**
- 検討結果のまとめ
- 参考資料

指標のモニタリング結果の考え方（案）

- ✓ 提案した指標群から読み取る観点は、「学術的に高度な研究を行う力」と「研究で生まれた技術を社会実装する力」が日本という国単位でどう推移しているのか、という点を想定
- ✓ 個別の研究機関は本モニタリング結果の分析対象ではなく、あくまで国単位が分析対象となる。計測した指標群に基づき、現在の日本の研究・イノベーションに関する実力や研究環境の現状を分析して、これを契機として関連する政策立案に繋げる
- ✓ 分析方法の選定に当たっては、定量的な分析のみならず、定性的な分析が非常に重要となる（研究評価に関するサンフランシスコ宣言、他）
- ✓ モニタリングする指標群や分析方法は固定ではなく、より良い考え方を随時取り入れていく

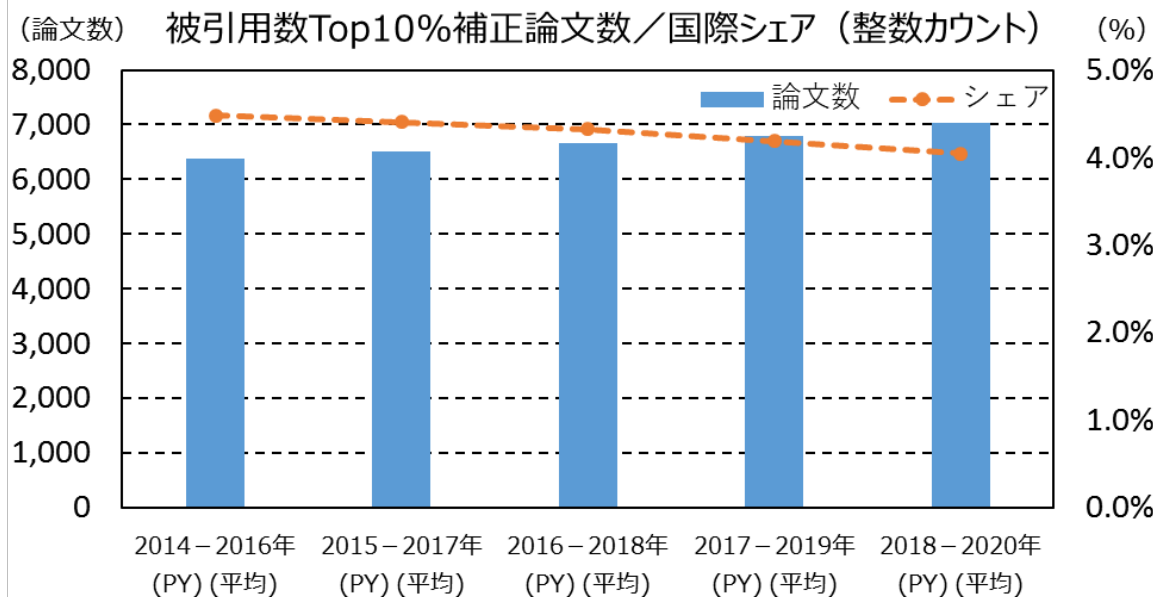


指標のモニタリング結果の分析例（１）

- ✓ 指標のモニタリング結果を正しく解釈するためには、適切な指標の分析方法を選択する必要がある。一方で、指標の特性に依存して適切な分析方法は異なる
- ✓ 以下で指標の分析例として、時系列・比較・目標値などを用いた分析と、複数の指標の合成指数による分析を示す

✓ 各指標毎の分析例

（時系列・比較：日本の被引用数Top10%補正論文数／国際シェア（整数カウント））



□ 指標の特徴

- ① 被引用数Top10%補正論文数（整数カウント）は増加基調
- ② 被引用数Top10%補正論文数（整数カウント）の国際シェアは低下基調

□ 指標の特徴に基づく仮説（例）

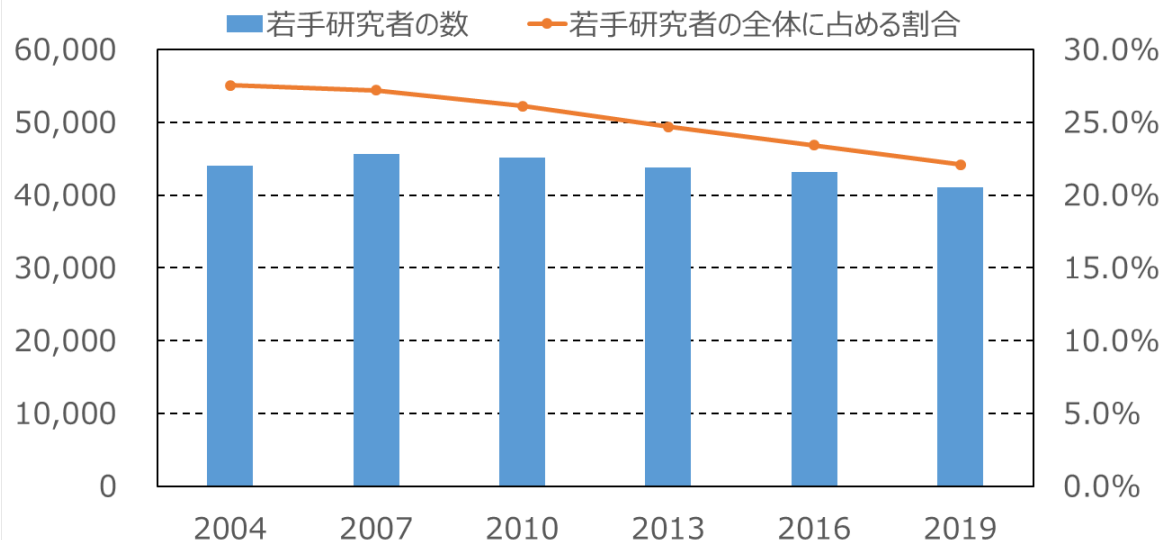
日本の被引用数Top10%補正論文数は伸びる一方で国際シェアは低下しているため、他国に対する研究開発費や研究環境などのリソースが世界との競争で劣後している可能性がある。

（仮説の検証・深堀と政策の立案）

✓ 各指標毎の分析例

（目標値：若手研究者（40歳未満の大学本務教員）の数と全体に占める割合）

若手研究者（40歳未満の大学本務教員）の数と全体に占める割合



□ 指標の特徴

- ① 第6期科学技術・イノベーション基本計画の目標として、基本計画期間中に若手研究者数を1割増加、将来的には3割以上（参考：2019年の若手研究者数は41297人、全体に占める割合は22.2%）
- ② 若手研究者数は2007年以降、減少傾向
- ③ 若手研究者数の、全体（の研究者数）に占める割合は減少傾向

□ 指標の特徴に基づく仮説（例）

そもそも若手研究者数が減少しているため、現状では基本計画の目標を達成するのは困難。若手研究者数を増加させるための抜本的な対策が必要。

（仮説の検証・深堀と政策の立案）

出典：文部科学省「学校教員統計調査」を基に、内閣府が加工・作成。