

戦略的創造研究推進事業について

戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）

概要

トップダウンで定めた**戦略目標・研究領域**において、大学等の研究者から提案を募り、組織・分野の枠を超えた時限的な研究体制（バーチャル・ネットワーク型研究所）を構築して、イノベーション指向の**戦略的な基礎研究**を推進するとともに、有望な成果について**研究を加速・深化**する。

事業の特徴

1. 「ものになるか」という**イノベーション指向**の目で**優れた基礎研究**を採択。単なる実績主義・合議制では採択されない可能性もある、**挑戦的でリスクは高いがイノベティブな研究課題**を採択
※ピアレビューをベースとしつつ、最終的には研究総括（プログラムオフィサー：PO）が採択を決定（研究総括に責任と裁量）
2. 研究者に対して、イノベーション創出に向けて、**従来の発想・流れに囚われない研究**を奨励
3. きめ細かな**研究進捗の把握**と**有望な研究をイノベーション指向に伸ばすためのケア**を実施

ポイント

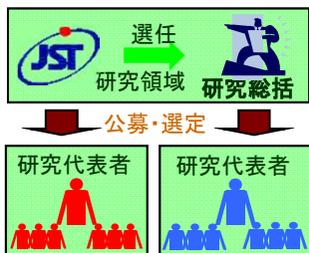
1. **戦略目標の策定手法を改革**し、国内外の基礎研究を始めとした**研究動向の客観的・体系的な分析から**、分析結果等に基づき特定された研究動向に関する**研究の進展が社会・経済にどのような影響をもたらすかを推量した上で目標の検討・策定が行われるよう体系化**。
2. 新たな策定手法に基づき、我が国にブレークスルーをもたらす**新技術シーズを効果的に創出するための戦略目標・研究領域を引き続き戦略的に設定し**、基礎研究段階からイノベーション創出といった**「出口を見据えた研究」を推進するという事業趣旨を徹底**。
3. **若手研究者等の「挑戦」や「相互作用」の機会を確保**するため、将来の研究リーダーとなる可能性のある研究者を選抜し、研究者同士などの相互触発・切磋琢磨を通じて、科学技術イノベーションの源泉となる成果を先駆けて創出することを旨とする**「さきがけ」等を拡充・推進**。

研究推進の枠組み

- ・研究総括の研究マネジメントの下、目標を共有し研究を推進
- ・全体で年約200件を採択（優れた研究者による高い競争性）、年約1,000件の研究課題を支援

戦略目標

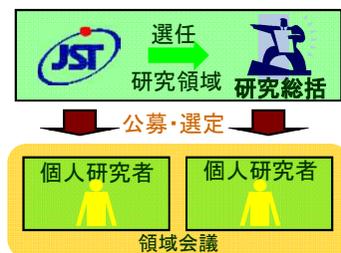
【CREST】



インパクトの大きなシーズを創出するためのチーム型研究。

- 研究期間 5年半
- 研究費（直接経費）
1チームあたり総額 1億5千万～5億円程度

【さきがけ】



未来のイノベーションの芽を育む個人型研究。

- 研究期間 3年半
- 研究費（直接経費）
1人あたり総額 3～4千万円程度

【ERATO】



独創的な研究を、卓越したリーダー（研究総括）のもとに展開。

- 研究期間 5年程度
- 研究費（直接経費）
1プロジェクトあたり総額 1.2億円程度を上限

【イノベーション指向のマネジメントによる先端研究の加速・深化プログラム（ACCEL）】

- ・有望な研究成果について、イノベーション指向のマネジメントによって加速・深化

イノベーションを生み出した事例



塗る太陽電池の開発

【中村栄一 東京大学大学院教授】（2004～2009年度 ERATO）

- ・高効率、軽量で丈夫、安価に製造が可能と**三拍子揃った次世代塗布型有機薄膜太陽電池の開発に成功**。ビルやマンションの壁、高速道路の防音壁など**従来の太陽光パネルでは設置が困難な箇所における太陽電池の設置を可能に**。



生きたまま電子顕微鏡観察できる「ナノスーツ」の開発

【下村政嗣 東北大学教授、針山孝彦 浜松医科大学教授】（2008～2013年度 CREST）

- ・高真空中でも気体と液体の放出を防ぐ「ナノスーツ」を発明。従来では不可能であった様々な**生物を生きた状態で直接観察できるようになった**。
- ・生物模倣技術をはじめとする**「ものづくり」の分野への著しい貢献が期待**。



応力を感じて光る発光体の開発

【徐超男（独）産業技術総合研究所チーム長】（2006～2011年度 CREST）

- ・応力発光体を活用した構造物の**応力分布の可視化に世界に先駆けて成功**。
- ・**重大事故につながる破壊や劣化を早期に予知・検出**する新安全管理ネットワークシステムを創出。

深遠なインパクトを及ぼしている成果例（研究イノベーションも、社会イノベーションも）

○新しいタイプの高温超伝導物質（鉄系超伝導物質）の発見

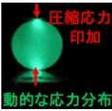
【細野秀雄 東京工業大学教授】

- ✓1999年、戦略創造研究推進事業(ERATO)の**研究総括に抜擢**。
- ✓2008年、鉄を含む超伝導物質を発見し、アメリカ化学会誌に発表。同年の**被引用数世界1位の論文**に。

○超小型・超省エネルギーのラマンシリコンレーザーを開発

【高橋和 大阪府立大学21世紀科学研究機構准教授】

- ✓2013年、**大手企業でも開発が困難であった実用可能なシリコンレーザー**について、フォトニック結晶を利用することで、レーザー波長も簡便な方法で変更可能な**実用性のあるラマンシリコンレーザーを開発**。



戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）の施策成果

○世界的に大きなインパクトを与える我が国発の成果を多数創出

（「Science」誌による各年の科学10大成果のうち、日本人が貢献した成果の多くが本事業によるもの）

Science誌による科学10大成果のうち日本人が貢献した成果の一覧（過去6年）
（計14件のうち、8件（赤字）が本事業が貢献した成果）

2013年	○新たなゲノム編集ツールの開発 ○ミニ臓器の作製に成功 ○宇宙粒子加速器の発見 ○腸内細菌の健康への役割[原英二/CREST、大谷直子/さきがけ]
2012年	○ヒッグス粒子の発見 ○幹細胞から卵子を作製 [斎藤通紀/ERATO、林克彦/さきがけ]
2011年	○光合成タンパク質の結晶構造解析 [沈建仁、梅名泰史/さきがけ] ○小惑星の色と組成に関する謎の解明(はやぶさの成果)
2009年	○劣悪環境にตอบสนองする植物ホルモンの応答経路解明 [石濱泰/さきがけ]
2008年	○細胞の初期化 [山中伸弥/CREST] ○新しい高温超伝導体 [細野秀雄/ERATO-SORST]
2007年	○ヒトiPS細胞の樹立 [山中伸弥/CREST] ○宇宙線の起源に関する成果 ○量子スピンホール効果 [永長直人/CREST]

（出典：JST調べ）

○世界三大科学誌への投稿論文を多数輩出

（「Cell」、「Nature」、「Science」誌に投稿された国内論文のうち、2割程度が本事業によるもの）

過去10年間に、世界三大科学誌に国内から投稿された総論分数と本事業により投稿された論文数の比較

→予算額において、競争的資金総額の1割程度のみを占める本事業による論文の割合が2割程度も占める

対象	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	合計
日本全体	165	177	187	176	153	189	193	184	181	160	1600
本事業	38	39	39	44	36	39	31	25	32	34	319
割合(%)	23.0	22.0	20.9	25.0	23.5	20.6	16.1	13.6	17.7	21.1	20.0

（出典：JST調べ）

○我が国のトップレベル研究者を多数輩出

（自然科学系でノーベル賞受賞有力候補と目されるトムソン・ロイター引用栄誉賞を受賞した日本人18名中11名が本事業で大きく飛躍）

2002-2013の日本人受賞者一覧

分野	名前	トピック
<化学>	新海 征治	ナノスケールの機械製造およびマイクロエレクトロニクスの大幅な発展を約束する、分子自己集合に関する先駆的研究
<医学・生理学>	西塚 泰美	2つの基礎的生化学プロセスを明らかにした細胞シグナル伝達に関する画期的貢献
<物理学>	中村 修二	窒化ガリウムを基盤とした半導体を用いた、青色レーザーおよび青、緑、白色発光ダイオード(LED)の発明-データ保存技術、すなわち発光デバイスにおける偉大な躍進に対して
<物理学>	十倉 好紀	超伝導化合物の発見を含む、強相関電子酸化物に関する傑出した研究、および巨大磁気抵抗現象に関する研究
<物理学>	中沢 正隆	世界中で高速光ファイバー通信ネットワークに革命をもたらしたエルビウム添加ファイバー増幅器(EDFA)の開発に対して
<物理学>	飯島 澄男	物理、化学分野の革命を起こすきっかけとなったカーボンナノチューブの先駆的な研究に対して
<物理学>	戸塚 洋二	ニュートリノ振動および質量の発見における指導的役割に対して
<医学・生理学>	審良 静男	トール様受容体と先天免疫の研究
<医学・生理学>	小川 誠二	fMRI(磁気共鳴機能画像法)の基本原理解明
<医学・生理学>	山中 伸弥	人工多能性幹細胞(iPS細胞)の開発
<化学>	北川 進	多孔性金属-有機骨格の合成法および機能化学の開拓、およびその水素とメタンなどの気体の貯蔵、精製、分離などへの応用
<物理学>	大野 英男	希薄磁性半導体における強磁性の特性と制御に関する研究
<医学・生理学>	竹市 雅俊	細胞接着分子カドヘリンの発見
<化学>	藤嶋 昭	本多・藤嶋効果(酸化チタンの光触媒反応)の発見
<化学>	春田 正毅	金の触媒作用の独自な基盤的発見
<医学・生理学>	大隅 良典	オートファジーの分子メカニズムおよび生理学的機能の解明
<医学・生理学>	水島 昇	オートファジーの分子メカニズムおよび生理学的機能の解明
<物理学>	細野 秀雄	鉄系超伝導体の発見

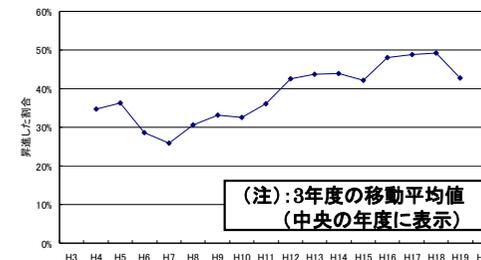
○:本事業の研究者

（出典：トムソン・ロイター社ホームページ）

○若手研究者のキャリアアップに大きく貢献

（「さきがけ」への採択が若手研究者の昇進の重要な契機に）

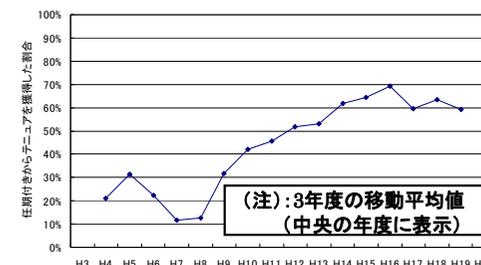
・さきがけ研究者の昇進状況(割合)



さきがけ研究への採択時点と終了時点で昇進しているかを調査

→制度発足当初は30%前後であった昇進割合が、近年は40%~50%と上昇

・さきがけ研究者のテニユア獲得状況(割合)



採択時点で任期付き職であった研究者が終了時点でテニユア職となっている割合を調査

→制度発足当初は20%前後であった獲得割合が、近年は60%~70%と上昇

基礎研究の推進 ～iPS細胞に続く第2、第3のパラダイムシフトを生み出すために～

○『日本再興戦略』改訂2014ー未来への挑戦ー(平成26年6月24日閣議決定)

イノベーション創出のためには、研究者の独創的で多様な研究やコア技術の研究開発を推進し、技術シーズ創出力を強化する必要がある。若手や女性研究者が研究に挑戦する機会の拡大や、競争的な研究開発環境の整備のため、科学研究費助成事業をはじめとした研究資金制度の改革に着手する。

優れた研究を円滑に移行・加速

イノベーションのタネを生み出す

● 科学研究費助成事業(科研費)

- 科研費は研究者の知的創造力を踏まえたすべての分野における多様な研究を支援
- 全国の大学、研究機関、企業等の研究者27万人の中から学術的な水準の高い2.6万件(9.6%)を選び 3～5年助成し、大きな成果
- ※ 論文数13万件、図書2万件、産業財産権出願2千件/年(H22年実績)を生産

学術研究の課題:

- ・ 物理学、化学、材料科学、免疫学、生物学、生化学など我が国が世界の先頭を競っている分野の持続的な発展をどう確保するか
- ・ 例えばイギリスやドイツとの比較において存在感が低い学際的・分野融合的領域の研究をどう推進するか
- ・ 国際的に注目を集めている研究領域への参画という観点から相対的に低い我が国の学術研究の多様性をいかに高めるか

◆ 卓越した知の創出力を強化するため、科研費の抜本的な見直しを実施

- ① 細目にこだわらない分野融合的研究を引き出す新しい審査方式の先導的な試行(特設分野研究)の充実
- ② 国際社会における我が国の学術研究の存在感を向上させるための国際共同研究や海外ネットワークの形成の促進
- ③ 優秀な女性研究者による自らのアイデアと構想に基づいた卓越した研究の継続への支援

⇒ **自由な発想を保障し研究者の創造性を最大限発揮**

科研費等による成果を最大限把握・活用するためのデータベース(FMDB)を構築し、優れた成果を戦略的創造研究推進事業等につなげる

イノベーションのタネを大きく育てる

● 戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)

- 科研費等による優れた成果を、イノベーション志向の観点から発掘し、新たな技術シーズの創出に向けた「挑戦」的な研究を支援
- トップダウンで定めた戦略目標・研究領域の下、組織・分野の枠を超えた時限的な研究体制を構築

イノベーション総合戦略2014においては、「若手・女性などの柔軟な発想や経験を活かす「挑戦」の機会を確保することや、異なる分野や組織を超えた「相互作用」を促すことが特に重要」と記載されているところ。

◆ 革新的技術シーズの更なる創出に向けた戦略事業の改革・改善

- ① 若手・女性研究者などの「挑戦」的な研究の機会や異なる分野や組織を超えた研究の機会の充実
- ② エビデンスベースによる支援対象の策定手法の体系化
- ③ 支援対象策定に係る政策マネジメントサイクル(PDCAサイクル)の確立

⇒ **出口を見据えた研究によりイノベーションのタネを大きく育てるシステムの構築**

戦略目標の策定プロセスについて

- 「出口を見据えた研究」に係るファンディング施策である戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)では、文部科学省が設定した戦略目標の下、科学技術振興機構が研究領域等を設定することで、京大・山中教授によるiPS細胞の樹立や東工大・細野教授によるIGZO系酸化物半導体TFTの開発など、革新的な研究成果を創出してきた。
- 一方で、革新的な技術を更に創出し続けていくためには、科研費等との連携強化が不可欠である。
- 戦略的に優れたイノベーションの素を網羅的に発掘し育てる仕組みを強化するため、科研費等の成果の網羅的把握や科学計量学に基づいた国内外の研究動向の理解といったエビデンスを起点とした、戦略目標の策定プロセスの体系化を行う。

STEP1: 基礎研究を始めとした研究動向の俯瞰

国内動向の俯瞰

- 科研費に係る情報を含む我が国競争的資金による基礎研究の成果等を網羅的に参照できるデータベース(FMDB)を構築。
- FMDBを用いたデータ分析により、研究活動の盛衰や新たな研究概念の登場、研究間の連携・融合の進捗などの我が国における研究動向を把握。

世界動向の俯瞰

- 科学技術・学術政策研究所が作成している研究動向の俯瞰図(サイエンスマップ)を活用。
- サイエンスマップ等の分析により、世界における研究動向及びその中で我が国の参画状況等を把握。

STEP2: 知の糾合による注目すべき研究動向の特定

- STEP1の結果を用い、最新の研究動向に関して知見を有する組織・研究者に対する意見聴取を実施。
- 意見聴取で得られた結果を踏まえて、注目すべき研究動向の一覧を取りまとめ、研究動向の注目度、発展可能性等の観点から検討し、注目すべき研究動向を特定。

STEP3: 科学的な価値と社会経済的な価値の創造が両立可能な戦略目標の決定

- STEP2の結果を踏まえて、注目すべき先端的な研究動向に関する研究者と産業界などの識者との対話から、注目すべき研究動向に関する研究の進展等により、社会・経済に与える影響等を推量するワークショップ等を開催。
- ワークショップ等の結果を踏まえ、戦略目標(案)を作成した上で、注目した研究動向に関する研究が進展した場合に創出される科学的知見の革新性や社会・経済に与える影響の大きさ、広さ等の観点から検討を行い、研究者による根本原理の追求と社会経済的な価値の創造が両立可能な戦略目標を決定。

- 出口指向の目での研究推進体制
 - ✓ 研究総括の研究マネジメントの下、目標を共有した上で研究を推進
 - ✓ 採択や進捗へのアドバイスをを行うアドバイザーの産業界出身比率の向上
 - ✓ 研究マネジメントの参考に資するよう、JST産学連携事業の職員が中間・事後評価に参加し、産学連携の観点で課題に対するコメントを提示
 - ✓ JST知的財産戦略センターの協力により、出願前の特許の作り込みやパッケージ化など、特許権が将来、より強いインパクトを持てるよう、成果の特許出願支援。
- 下流事業への成果展開
 - ✓ 「JST-NEDO技術情報交換会」による、成果のNEDO事業への展開
 - ✓ 産業革新機構(INCJ)とMOU(了解覚書)を締結し、投資案件として検討する仕組みの構築
- 企業とのマッチング及び実用化を促進
 - ✓ 共同研究や特許のライセンス実施につなげるため、研究成果を研究者が紹介するJST「新技術説明会」の実施

• JST産学連携事業につながった事例

- ✓ 分子複合系の構築と機能（CREST(H11-H16)田中順三・東京工業大学大学院理工学研究科教授）

CRESTの成果を元に委託開発事業に発展し、HOYAによって開発された人工骨は販売名「リフイット」として平成24年6月に医療機器製造販売承認を取得し、平成25年1月に保険適用

- ✓ タイムシグナルと制御（さきがけ(H14-H17)瀬藤光利・浜松医科大学医学部教授）

さきがけの成果を元に先端計測で発展させ、イメージング質量顕微鏡（iMScope）をH25に発表

• NEDO事業につながった事例

- ✓ 新規組織再構成技術の開発と次世代バイオセンサーの創製（CREST(H13-18)岡野光夫・東京女子医科大学教授）

ヒトの口内細胞を用いた細胞シートの角膜移植成功（H16）等のCREST成果を元に、NEDO事業で「細胞シート技術」を多施設で利用するための基盤技術（品質管理等）を構築（48時間保存に成功）。

- ✓ 橋本光エネルギー変換システムプロジェクト（ERATO(H18-H24)橋本和仁・東京大学大学院工学系研究科教授）

微生物燃料電池に関する新たな知見を基に、現状の活性汚泥法に代わる、多大な電気エネルギーが必要な曝気を不要とし、さらに汚濁廃水中の有機物から電気エネルギーを回収可能な省エネ型の廃水処理技術の開発をNEDO事業で実施し、実験室サイズの装置の廃水処理性能が実用レベルに到達（H25）

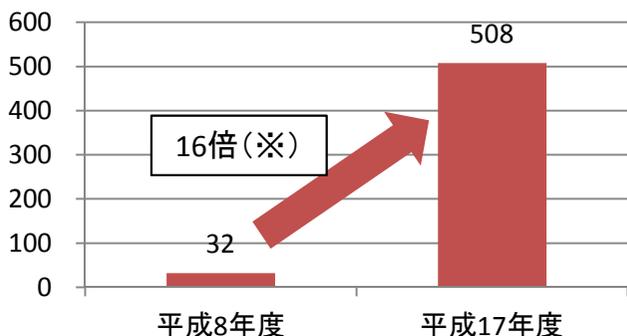
- **ベンチャー企業の創出及び産業革新機構（INC-J）の出資につながった事例**
 - ✓ **脳を創る（CREST(H11-H16)石川正俊・東京大学情報理工学系研究科教授）**
CREST成果を元に、JST大学発ベンチャー創出推進事業等を活用し、インターネット上の動画サイトで活用できる音声検索技術を開発し、H21に株式会社エクスビジョンを設立。
 - ✓ **医療に向けた自己組織化等の分子配列制御による機能性材料・システムの創製（CREST(H14-H20)伊藤耕三・東京大学大学院新領域創成科学研究科教授）**
CREST成果を元に、アドバンス・ソフトマテリアルズ社をH17に設立。NEDOの支援を受けるとともに、宇部興産、豊田合成と業務提携、日産自動車などから製品化された。
- **ベンチャー企業の創出につながった事例**
 - ✓ **ナノ界面技術の基盤構築（CREST (H18-H23) 春田正毅・首都大学東京大学院都市環境科学研究科教授）**
CRESTの成果を元に、H25にハルタゴールド株式会社を設立し、種々の卑金属酸化物や炭素を担体とした規格品や特注品の製造・販売を開始。
 - ✓ **北野共生システムプロジェクト（ERATO(H10-H15)北野 宏明・沖縄科学技術大学院大学教授/(株)ソニーコンピュータサイエンス研究所代表取締役社長）**
ERATOから技術移転を受けて株式会社ZMPが設立（H13）され、次世代自動車の開発用プラットフォーム、ロボット・移動制御技術のライセンス、センサ・画像認識ソリューション等の事業を展開。

戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）の特許への貢献

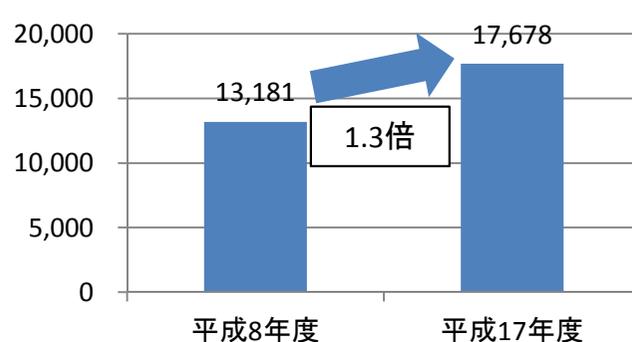
- 近年、特許に引用される基礎研究の成果が増えているが、特許に引用されるJST成果論文は上昇傾向が顕著。
- 細野秀雄氏（東工大、IGZO）、山中伸弥氏（京大、iPS）の論文が引用される件数が多いが、川崎雅司氏（東大）、十倉好紀氏（東大）、高木英典氏（東大）らによるナノエレクトロニクス研究、林崎良英氏（理研）、横山茂之氏（理研）、柳田敏雄氏（大阪大）などの成果も多く特許に引用されている。

世界48カ国の特許(Derwent World Patents Index)に引用された論文数

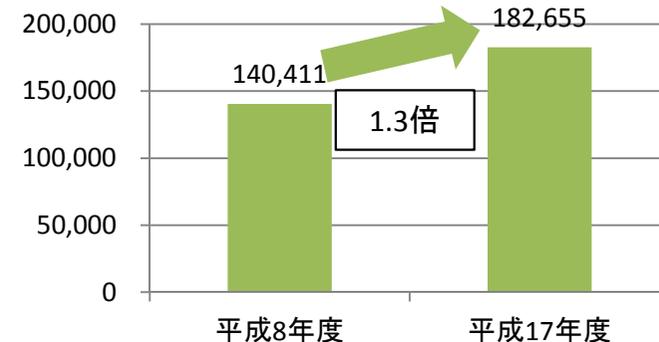
引用された戦略事業の論文数



引用された日本の論文数

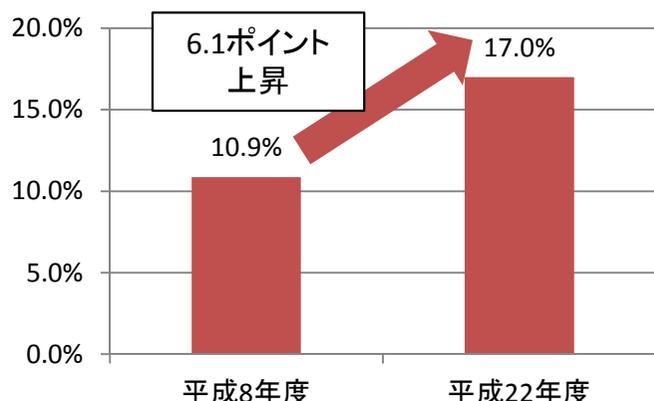


引用された総論文数



※全数がカウントできておらず、H8年度時点で10～30%程度、H17年度時点で約50～80%の補足率と推定され、それを勘案すると、約2～10倍。

パテントスコアA-以上の割合



注：戦略事業由来の国内特許において、A++,A+,A,A-とレーティングされた特許割合の移動平均

国内特許のパテントスコア

- 注目度を数値化したパテントスコアにおいて、A-以上の特許数割合が上昇傾向。
- ※ パテントスコアは評価指標、技術分野、出願年の組合せにより、株式会社パテント・リザルト社がレーティングしたもの。A-以上のスコアは7%未満。

