

日本の科学技術の潮流を生んだ

JST・戦略的創造研究推進事業の  
過去・現在・未来を考察します

パネル討論：目利きが選び育ててきた科学技術の未来とは

**「さきがけ」研究が果たしてきた役割**

さきがけ「次世代デバイス」研究総括

JST研究広報主監

佐藤勝昭

# さきがけってどんな制度？

- JSTの戦略創造研究推進事業には**ERATO, CREST, さきがけ**の3つのタイプがあります。
- さきがけは戦略目標の下に未来のイノベーションの芽をはぐくむ**個人型研究**です。
- 研究総括と領域アドバイザーの下、年数回の領域会議、ワークショップなどを通じて、同じ領域に集まった研究者と交流・触発しながら3年半（または5年半）研究に取り組む「**バーチャル研究室**」です。
- トータルの研究費は3年型で3千万円～4千万円（5年型については5千万円～1億円）です。

# さきがけ研究はどのように 進められるのか

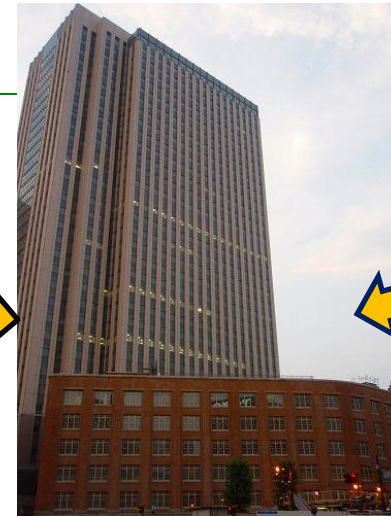
- (1) **戦略目標**はどのようにして決められるのか？
- (2) JSTは**戦略目標**にもとづいて領域を立てます。
- (3) 設定した領域に相応しい**研究総括**を選定します
- (4) 領域・総括名・募集要項を公表し、**研究課題を公募**します。
- (5) 書類審査・面接審査の**2段階で評価\***します
- (6) 総括は全研究者の所属機関に**サイトビジット**します
- (7) 成果の**プレス公表**はJSTの広報担当が支援。

\*通常型の場合。20年度発足領域からの大挑戦型では3段階評価。

さががけ研究はどのように進められるのか

# (1) 戦略目標はどのようにして決められるのか？

- JSTのシンクタンクである**研究開発戦略センター(CRDS)**で領域俯瞰ワークショップや学会でのシンポジウムなどを開いて戦略プロポーザルを策定→文科省は、これを参考の一つとして政策に沿って**戦略目標**が策定されます。



**戦略目標**

さきがけ研究はどのように進められるのか

## (2) JSTは**戦略目標**にもとづいて**領域**を立てます

- JSTは、文科省から戦略目標が示されると、それを達成するのにふさわしい**領域**を設定します。
  - 一例: beyond CMOSの材料開発に関する戦略目標に沿って、「革新的次世代デバイスを目指す材料とプロセス」という領域が立てられました。



文部科学省

戦略目標



JSTイノベーション  
推進本部



研究主監会議

さきがけ研究はどのように進められるのか

### (3) 設定した領域に相応しい**研究総括**を選定します

- JSTの担当部署は、設定した領域にふさわしい研究総括を選びます。このため、研究内容を理解できる**科学技術の素養をもった職員**が、研究者に対する聞き取り調査などをもとに、蓄積したノウハウに沿って選定の作業を進めます。



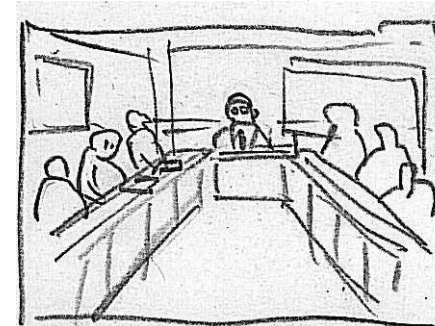
有識者に  
聞き取り調査



研究者に  
聞き取り調査



選定の会議



さきがけ研究はどのように進められるのか

## (4) 領域・総括名・募集要項を公表し**研究課題を公募**します

- JSTの担当部署は研究総括と相談の上、募集に当たっての「**領域の概要**」、「募集選考・領域運営にあたっての**総括の方針**」を作成し、公表して公募を開始します。アドバイザー約10名も選定します。
- 「さきがけ」は完全な公募制なので、「目利き」をしようにも、**ポテンシャルの高い研究者が応募してくれなくては始まりません**。タイムリーかつアピーリングな領域設定、公募方針が必要です。
- プロジェクトの成否は**この段階で40%くらい決まるとも**言えるでしょう。

さきがけ研究はどのように進められるのか

## (5)書類審査・面接審査の2段階で評価(通常型)します

- 研究総括は、アドバイザーの意見を参考に、審査の方針を決め、膨大な応募書類の**書類審査**をします。
  - 査読は申請者と**所属が異なり利害関係のない**アドバイザーまたは外部評価者によって**きわめて厳正**に行われます。各申請課題は**3名以上の査読者**によって評価されます。ダイバーシティに配慮します。
- 書類審査で、採択数の2倍程度の候補者を選び、**面接審査**をします。
  - 単純な合議制ではなく研究総括のリーダーシップのもとで、特徴ある研究者を厳選します。
- **この段階でプロジェクトの成否は60%決まる。**
  - 残り40%はプロジェクト期間中のマネジメントによります。





さきがけ研究はどのように進められるのか

## (6) 総括は全研究者の所属機関に**サイトビジット**します

- 採択された研究者の所属機関を訪問し、研究環境を知るとともに研究者の上司に個人型研究の趣旨を説明し、**環境整備への協力**を要請します。
  - 若手研究者が、**所属研究室から独立した研究**を行うために、**欠くことのできないプロセス**です。
  - 研究総括が、研究者のおかれた研究環境の実情を把握することで、**きめ細かなマネージメント**ができます。



最終年度のサイトビジットでは研究進捗状況を掌握して必要なアドバイスをを行います。

さがけ研究はどのように進められるのか

## (1) 合宿形式の領域会議は**活性化と交流の場**です

- 領域会議では、最新の研究成果のナマの情報が報告され、研究者同士がつっこんだ意見交換をします。研究総括とアドバイザーがメンター役を果たします。
  - 渡しきりのファンディングではなく、研究結果が**厳しい議論**にさらされるので、研究者は非常に**活性化**します。
  - 採択までは互いに知らなかった異分野の研究者間に、**交流**を通じて、**研究協力の芽**がはぐくまれます。



研究者同士の議論が活発

夜遅くまで研究論議が続く



フルメンバー33名が3日にわたって熱い討論と研究交流を行う。

さがけ研究はどのように進められるのか

# (8) 成果のプレス公表はJSTの**広報担当**が支援

- JSTの広報ポータル部が研究成果の公開を支援します。
  - 成果をプレス発表したり、プレスレクチャーしたりするためのお手伝いをしています。
  - また、雑誌JSTニュースの記事として取り上げることも行います。
- サイエンスニュースとして動画でも発信しています。
  - 科学ネットワーク部の動画配信専門スタッフが担当します。



1 14版 2010年(平成22年)3月11日(木) 毎日新聞

## 夢の8割省エネ

### 絶縁体で電気信号伝達

通常の電流とスピンをを用いた電気信号の流れ

東北大研究所 実験に成功

移動の速いスピンの伝達能力を、従来の電流を用いた電気信号伝達よりも8割以上向上させることに成功した。東北大学工学部大塚研究室の大塚秀典教授らの研究チームが、絶縁体を用いたスピントロニクス素子の開発に成功した。従来の半導体素子では、電流を用いて電気信号を伝達するが、スピンの伝達能力は電流よりも8割以上向上させることができた。この成果は、スピントロニクス素子の開発に大きく貢献する。大塚教授は「この成果は、スピントロニクス素子の開発に大きく貢献する。従来の半導体素子では、電流を用いて電気信号を伝達するが、スピンの伝達能力は電流よりも8割以上向上させることができた。この成果は、スピントロニクス素子の開発に大きく貢献する。」とコメントしている。

JST News

Vol. 1 2010 June 6

### スピントロニクスは、半導体デバイスを超えられるか?

02 グリーンイノベーションへの国際協力は?

従来の電子技術というのは、電荷の性質しか使っていなかった

# さきがけが育んだ研究者たち

- ERATOの研究代表者になった「さきがけ」研究者の例

- 四方哲也さん(阪大教授): 四方動的微小反応場Pr  
(さきがけ「形とはたらき」「協調と制御」出身)
- 袖岡幹子さん(理研主研): 袖岡生殖細胞分子化学Pr  
(さきがけ「形とはたらき」「合成と制御」出身)
- 大野英男さん(東北大教授): 大野半導体スピントロニクスPr  
(さきがけ「構造と機能物性」出身)



- CRESTの研究代表者となった「さきがけ」研究者の例

- 井上光輝さん(豊橋技科大教授): 超高速ペタバイト情報ストレージ  
(さきがけ「形とはたらき」出身)
- 伊藤公平さん(慶応大教授): 全シリコン量子コンピュータの実現  
(さきがけ「状態と変革」出身)
- 小田俊理さん(東工大教授): ネオシリコン創製に向けた構造制御と機能探索(さきがけ「構造と機能物性」出身)
- このほか、約20名が該当



# 主な受賞者リスト

氏名	受賞理由あるいは賞の概要	受賞名	受賞分野	受賞年	賞授与機関
高柳 広	骨代謝分野において優れた研究を行った若手研究者1名を全世界より選抜	The Fuller Albright Award	Bone and Mineral	2004	The American Society for Bone and Mineral Research
五十嵐 健夫	スケッチ入力によるユーザインタフェースに関する研究	日本IBM科学賞	コンピュータサイエンス	2004	日本アイ・ビー・エム株式会社
香取 秀俊	光周波数規格に関する輝かしいブレイクスルーのため	The European Frequency and Time Award	Time and Frequency Metrology	2005	European Frequency and Time Forum
	超高精密光時計の先駆的業績と、その基礎および幅広い応用研究に対する多大なる波及効果	The Julius Springer Prize	Applied Physics	2005	The editors of the Springer journals Applied Physics A and Applied Physics B
金原 数		The Arthur K. Doolittle Award	Chemistry	2005	American Chemical Society
浦野 泰照	"Development of Novel Functional Fluorescence Probes Based on Rational and Flexible Design Strategies"	Invitrogen-Natureバイオテクノロジー賞受賞		2006	インビトロジェン(株) / ネーチャー
五十嵐 健夫		SIGGRAPH "Significant New Researcher Award"		2006	米国コンピュータ学会
長谷川 晶一		Trophee Personnages Animes en temps reel (リアルタイムキャラクターアニメーション賞)		2006	Laval Virtual
齊藤英治	discovery of novel phenomena associated with spin currents	Sir Martin Wood Prize	Physics	2008	Millenium Forum
村上修一	Theory of spin Hall effect	Sir Martin Wood Prize	Physics	2010	Millenium Forum

# さきがけが産んだ大きな成果

- 湯浅新治：MgOバリアトンネル磁気抵抗素子

→JST成果パネル参照

- 菊池裕嗣：液晶のブルー相安定化

- 齊藤英治：絶縁体中に電気信号を流す。

- 浦野泰照：生きたがん細胞だけを光らせることに成功！ 効果的ながん治療に期待。

- 高野和文：タブーを破る方法でタンパク質の結晶化に成功！

さきがけ  
成果パ  
ネル参  
照

# さきがけが産んだ大きな成果

## MgO単結晶バリアの採用でトンネル磁気抵抗素子特性を飛躍的に改善



湯浅新治  
(産総研)

•2004年、TMRは革命的なブレークスルーを迎えます。Yuasaらはそれまで用いられてきたアモルファスAl-Oに代えてMgO単結晶層をトンネル障壁に用いることで、200%におよぶ大きなTMR比を実現しました[i]。その後もTMRは図1のように伸び続け、最近では500%に達しています[iii]。

—[i] S. Yuasa, A. Fukushima, T. Nagahama, K. Ando, Y. Suzuki: Jpn. J. Appl. Phys. 43 (2004) L588.

—[iii] Y. M. Lee, J. Hayakawa, S. Ikeda, F. Matsukura, H. Ohno : Appl. Phys. Lett. 90 (2007) 212507.

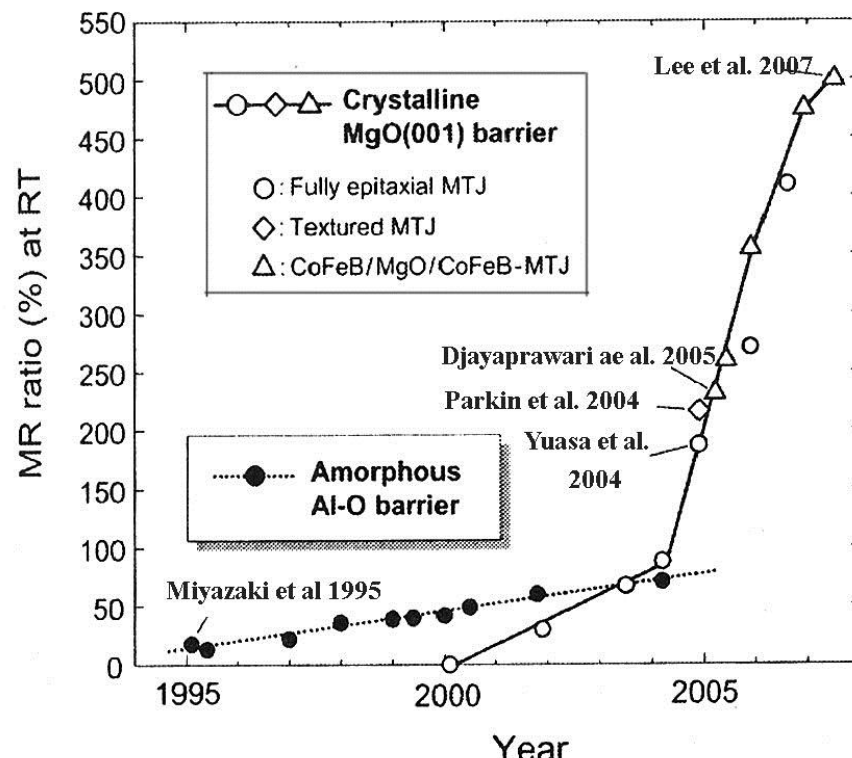
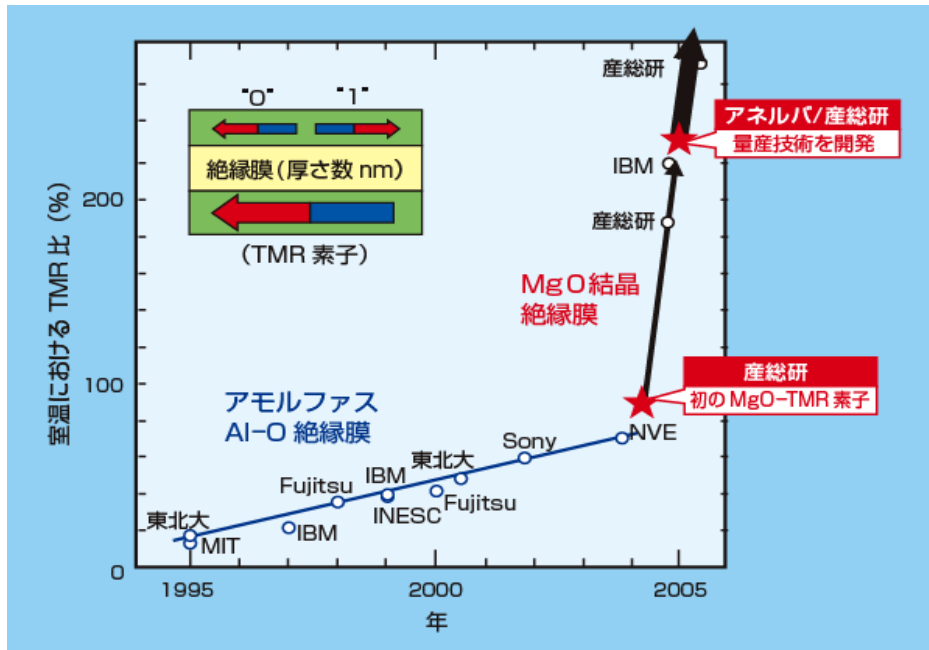


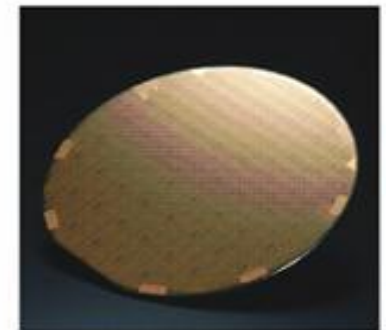
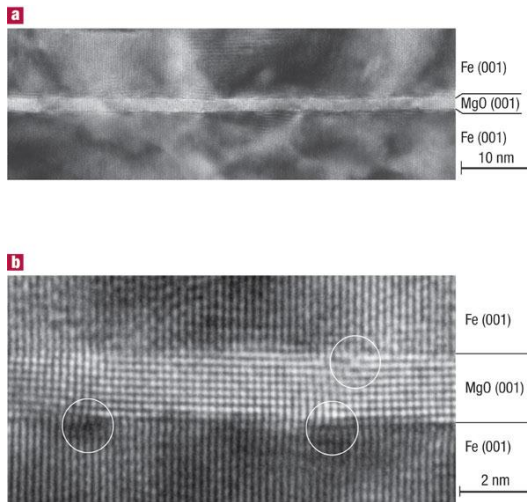
図1. トンネル磁気抵抗効果の進展のグラフ  
[S. Yuasa: 第45回茅コンファレンス予稿集 (2007.8.19) p.19]



The trend of the TMR ratio at room temp.



Laboratory facilities for the fabrication of MgO-based TMR



Production deposition system for MgO-TMR devices (Left)  
A wafer for the MgO-TMR devices (Right)

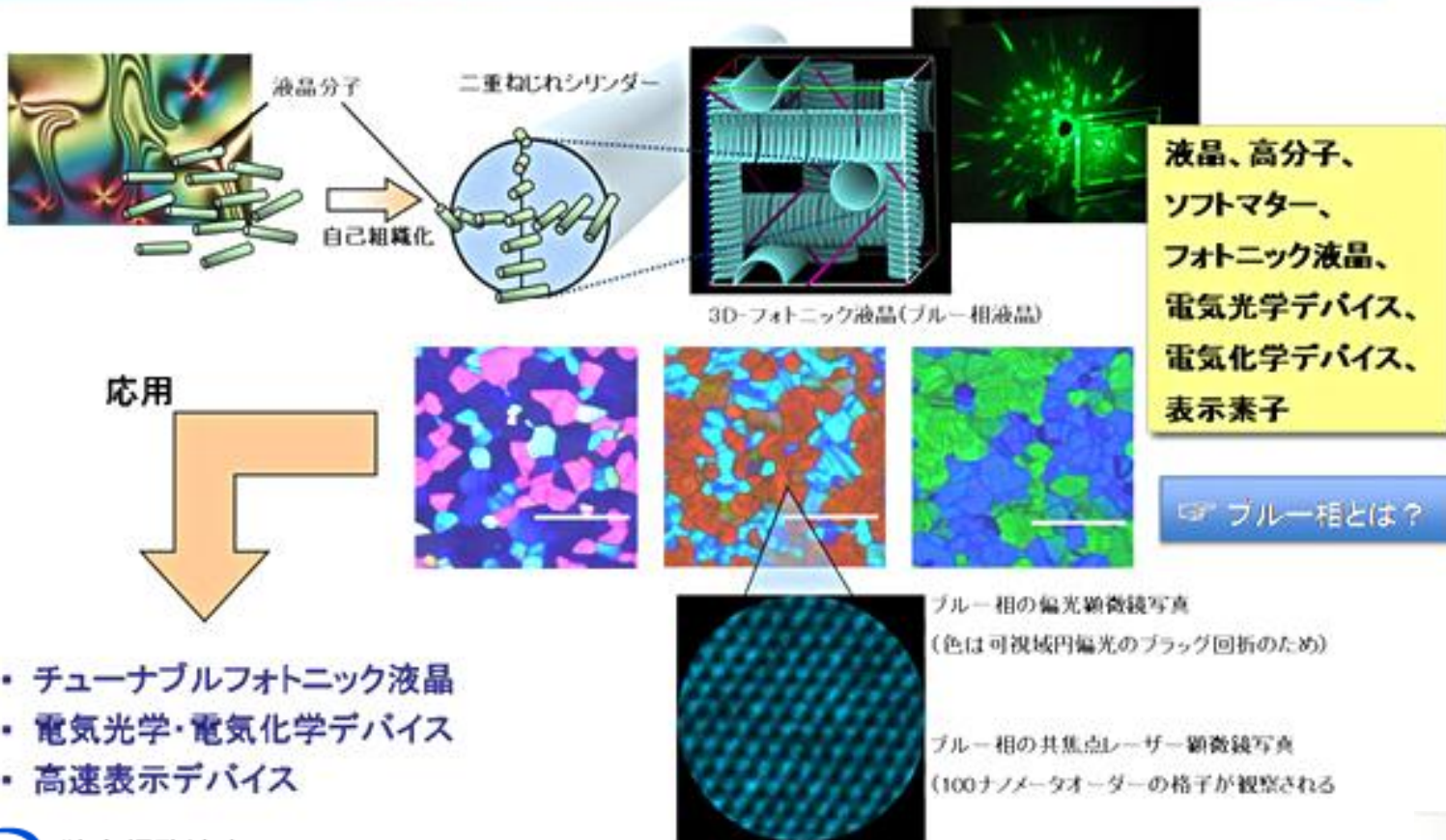


# さきがけが産んだ大きな成果

## 液晶のブルー相安定化に成功

液晶や高分子などの高い内部自由度と特異な階層構造を有するソフトマター

⇒ 動的秩序形成メカニズムの解明と新規刺激応答性材料の創製



菊池裕嗣  
(九大)

# さきがけが産んだ大きな成果

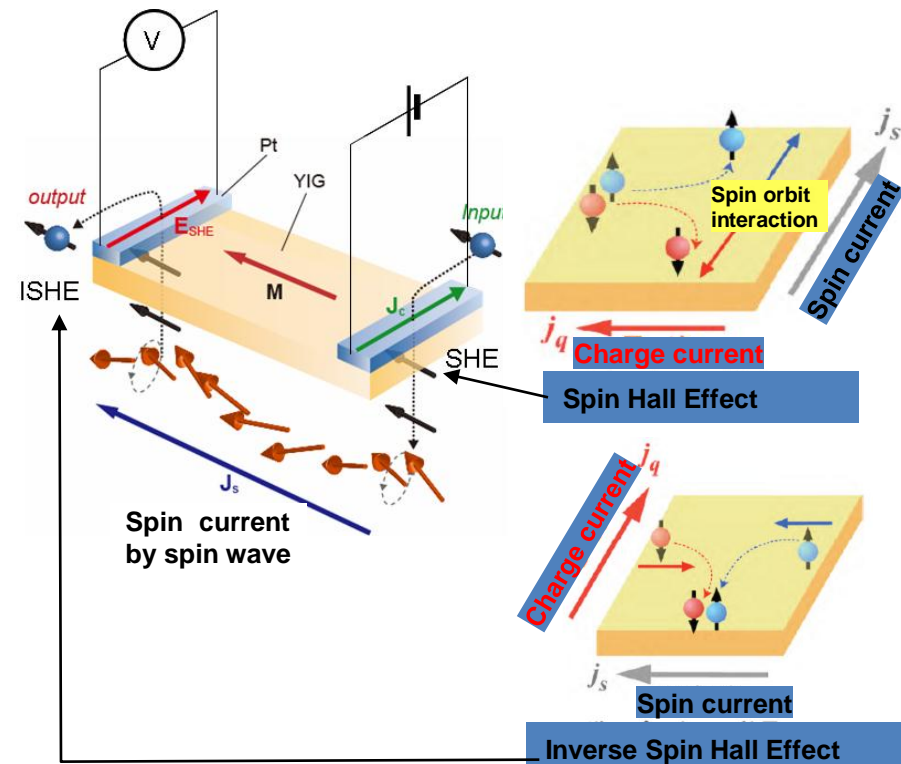
## スピン波を用いて絶縁体中の電気信号伝搬に成功



Eiji Saitoh

齊藤英治(東北大)

- 齊藤研究者は、相対論の効果であるスピンホール効果、逆スピンホール効果を実験的に検証し、さらに進んでこの効果を用いて絶縁体中において電気信号を伝送することに成功しました。
- The spin Hall effect, which converts the charge current to a spin current, and its inverse forms the basis for a proof of principle. (Physic Today)



Y. Kajiwara, E. Saitoh et al.,  
Nature **464** 262 (2010)

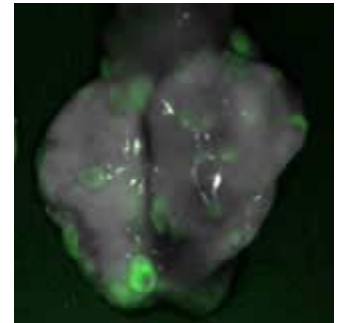
# さきがけが産んだ大きな成果

生きたがん細胞だけを光らせることに成功！  
効果的ながん治療に期待。

浦野泰照(東大)



- 浦野泰照准教授(東京大学)らは、生きているがん細胞に取り込まれると光る“プローブ分子”を開発し、これをがん細胞だけに取り込まれる抗体と組み合わせることで、生きたがん細胞だけを光らせモニターすることに成功しました。今後のがん診断・治療において画期的な役割を果たすことが期待されます。

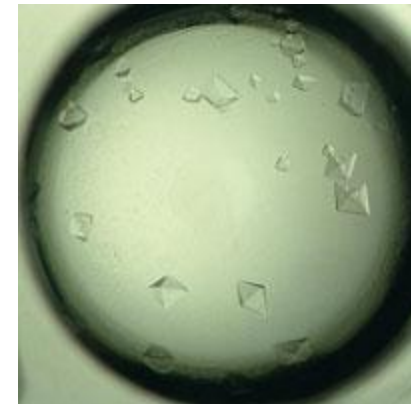


# さきがけが産んだ大きな成果

タブーを破る方法でタンパク質の結晶化に成功！

高野和文(阪大)

- タンパク質の結晶作りはこれまでボトルネックになっていましたが、大阪大学の高野和文准教授らは、常識を破る方法で良質なタンパク質結晶を作る結晶化技術の開発に成功。
- 自らが出資して大学発ベンチャーを立ち上げ、タンパク質結晶化ビジネスをスタートさせています。



# さきがけは研究を通じ人材を育成するしくみ

- 所属機関から独立して自分のテーマで研究することができる
- 年間約1000万円(3年半の場合)というリーズナブルな規模の金額
- 年度にとらわれないフレキシブルな研究費運用
- 進展が見込まれる研究に加速資金(研究総括の主導)
- 渡しきりでなく、総括のサイトビジット、年2回の領域会議などきめ細かいマネージメントで、活性化・交流促進
- 研究事務所の支援: 技術参事(知財関係), 事務参事(契約)
- 高い受賞確率(所属機関推薦に比較して)
- 超一流の研究者集団であることによる励み・対抗意識・向上心
- 合宿による分野横断的仲間作り→一生モノの仲間
- 研究成果アウトリーチに専門家がアドバイス: 成果公表ノウハウ獲得

# さきがけにおける研究総括の役割は

- 研究者の自由意志による研究意欲を側面支援
- 好奇心主導で発散しないように適切な助言
- 研究状況を把握し、進展著しい場合にはさらなる展開に必要な物心両面のサポートで加速。
- 進展が遅い場合には、進展を妨げている要因を把握。トラブル除去のための環境改善を行う。
- アウトプット、アウトカムを客観的に適正に評価し、優れた成果の積極的公表を進める

# おわりに

## 日本の科学技術の潮流を生んだ

### JST・戦略的創造研究推進事業の 過去・現在・未来を考察します

#### さきがけの果たした 役割とは

- 「さきがけ」からは、現在研究界の中核にいる研究者が輩出しています。個人の発想に基づく「しっかりした基礎研究」を適切な金額のファンディングで支援したからこそ人材が育ったのです。
- 「さきがけ」は、若い研究者たちに自信を与え、議論と協調のための場を提供してきました。
- 研究総括やアドバイザーの役割は、研究期間中傍らでウォッチして、必要なときに必要な物心両面のサポートをすることでした。