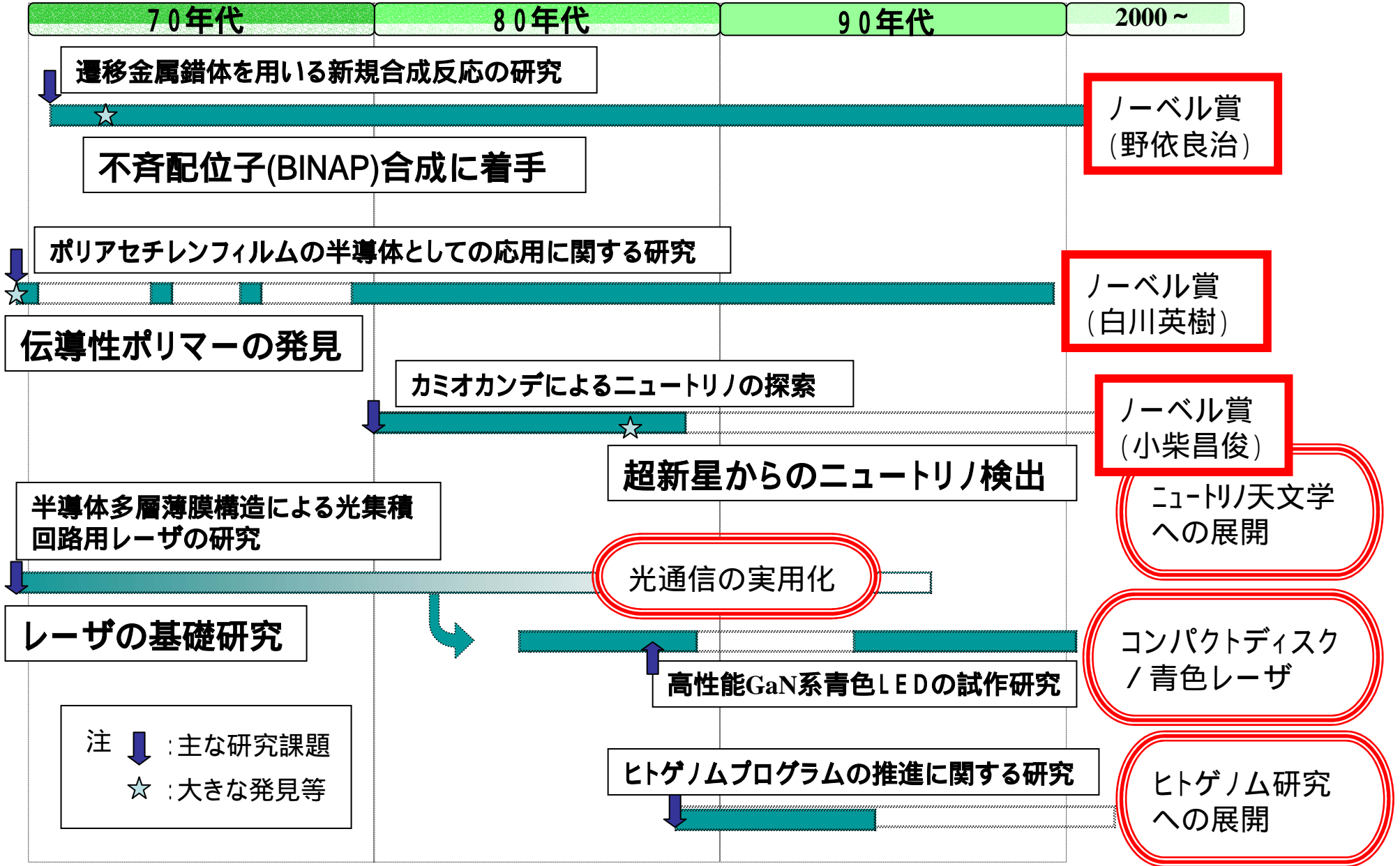
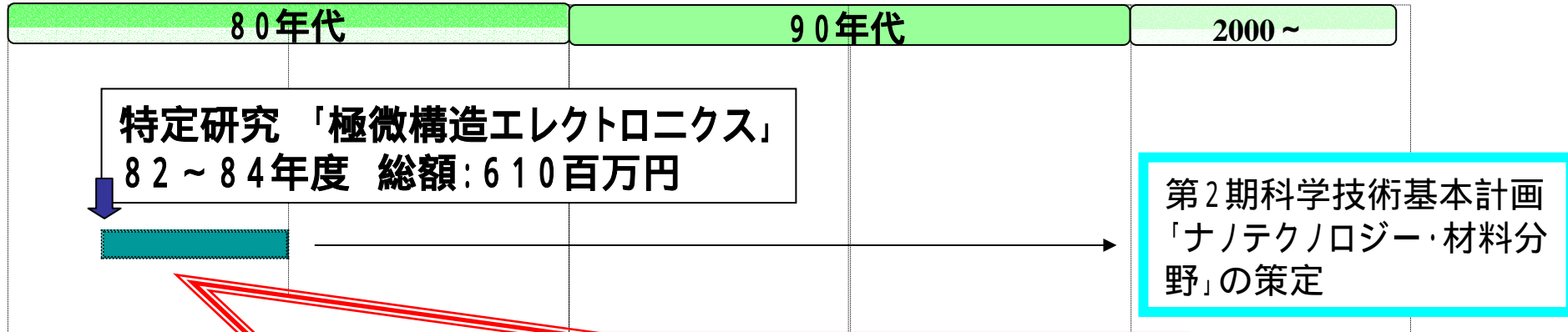


科学研究費補助金により助成した研究の展開と成果例



特定領域研究「極微細構造エレクトロニクス」の展開



「ナノテク」が大きくクローズアップされたのは、2000年の米国クリントン大統領の演説だが、その18年前に科研費で研究領域が設定され、ナノ分野の研究を世界に先駆けて行い、その後、産学でこの領域が推進されることとなった。

領域の概要:

サブミクロン以下のナノメートル領域の極微構造において始めて現れる量子力学的電子現象の解明と特性把握、量子力学的サブレベルレーザ、超格子デバイス、マイクロブリッジ等、これらの現象を用いた新しい動作原理に基づくデバイスの実現、低界面準位密度を持つ高精度結晶成長法と評価法、極微構造材料プロセス、電子ビーム、イオンビーム、X線などを用いた新しい加工方法についての研究し、極微構造を基本とした画期的な高密度高速デバイスを生み出すための学問分野の進展。

制度名：科学研究費補助金(文部科学省、日本学術振興会)

チンパンジーの言語・認知機能の獲得と世代間伝播

特別推進研究

チンパンジーの言語・認知機能の獲得と世代間伝播

「アイプロジェクト」と名づけられたチンパンジーの知性の実験的な研究を展開。

チンパンジーの短期記憶容量がヒトのおとなと同等であることを発見・実証。

チンパンジーでも「真の模倣」はむずかしいことがわかった一方、「他者の心を読みとる心」がチンパンジーの中に胚胎していることも明らかになった。

平成11年度に三個体の妊娠に成功。

チンパンジー「アイ」と研究代表者
研究代表者のホームページより

(平成7年～11年 総額 112百万円)

制度名: 科学研究費補助金(文部科学省、日本学術振興会)

長江文明の探求



中核的研究拠点(COE)形成プログラム
「長江文明の探求」

中国最古の城壁を発見 - 城頭山遺跡が、北・東・南に城門を持つ円形の城壁に囲まれた美しい都市遺跡であることが判明。

中国最古の祭壇の発見と稲作儀礼のルーツを発見 - 日本の新嘗祭に類似した稲作の豊穡を願う稲作儀礼が行われたものと推測。

日本列島への稲作の伝播は長江下流域から直接伝播した可能性がきわめて高く、日本の稲作漁労文明は、北方の黄河文明ではなく、南方の長江文明の伝統を強く体現したものであると提唱。

また、長江文明が畑作牧畜型の四大文明とは異質の古代文明であることを実証。

「長江文明研究プロジェクト」
ホームページより

(平成9年～13年 総額 450百万円)

制度名: 科学研究費補助金(文部科学省、日本学術振興会)

ニュートリノに質量があることを発見

学術的、社会的に
大きなインパクト

1999 ニュートリノに質量がある
ことの発見(朝日賞)

1991~1994 特別推進研究 総額 2億4,000万円
大気ニュートリノ中のミューニュートリノ欠損の解明

電子ビーム実験により、ミューニュートリノ欠損が解
析の間違いではなく、ニュートリノ振動等の物理現象
であることが判明。また、カミオカンデの観測でも
ミューニュートリノ欠損の存在を確認。

1987 超新星爆発に伴うニュー
トリノの検出(仁科記念賞)

1986~1987 一般研究(A) 総額 3,170万円
太陽ニュートリノの観測

カミオカンデの水の純度を向上し、雑音を低減。
アメリカと異なるエネルギー範囲で、太陽ニュー
トリノ問題(理論値の1/2)を再確認。

1987年2月大マゼラン星雲中で
起こった超新星からのニュートリ
ノを史上はじめて捕らえることに
成功。科研費による装置の改善
によって初めて成功し得た。

制度名: 科学研究費補助金(文部科学省、日本学術振興会)

過冷却液体の安定化とバルク金属ガラスの創生 に関する研究

14年後 学術的、
社会的に高く評価

2002 過冷却金属液体の安定化とバルク金属ガラスの
開拓に関する研究への貢献 (日本学士院賞)

過冷却液体の安定化の機構解明と
バルク金属ガラス創生・応用(1999)

90年代 研究の成熟、発展。
多数のハイインパクト論文を
発表。成果の顕在化。

1994~1997 特別推進研究 総額 2億8,100万円
新しい金属基ガラスの創製と物性を利用した工業材料
への新展開
安定化が生じる機構の解明と安定化の極限の見極め
および安定化現象の工業材料への応用

1990 金属過冷却液体安定
化によるバルク金属ガラス
の生成の発見
(一般研究(A)、分担)

安定化が生じる合金ルールの決定と多くのバルク金属ガラスの開拓
(1992試験研究(B)、代表者)

1986~1988 一般研究(B) 総額570万円
超音波超高压ガス噴霧法による非平衡相合金微粉末の生成と特性
金属過冷却液体の安定化現象の発見

80年代 科研費による研究で発見
学術的に高いインパクト

制度名: 科学研究費補助金(文部科学省、日本学術振興会)

神経伝達の分子メカニズムに関する研究

学術的、社会的に高く評価

1996 受容体分子の構造と機能に関する研究(慶應医学賞)

1997 神経伝達の分子メカニズムに関する研究(日本学士院賞)

1995 神経伝達物質受容体の構造と機能に関する分子生理学的研究(東レ科学技術賞)

80~90年代

特別推進研究により継続的に研究支援。ハイインパクト論文を多数発表。国内外の学術賞を多数受賞。

1992 米国プリストル・マイヤーズ・スクイブ神経科学賞

特別推進研究で直接得られた研究成果

1991~1994 特別推進研究 総額 2億3,700万円
興奮性アミノ酸の情報伝達機構とその高次神経機能における役割
神経を興奮させる受容体遺伝子を世界に先駆けて報告し、記憶、学習、運動などのメカニズムを明らかにした。

1987~1990 特別推進研究

血管作動性ペプチドとその受容体の分子生物学的研究

血圧と神経伝達を支配する受容体遺伝子を単離する新しい方法を開発し、作用機序を明らかにした。

1991ベルツ賞

1983~1986 特別推進研究 高血圧発症機構に関する分子遺伝学的研究

高血圧発症に関わる遺伝子群を単離し、血圧制御のメカニズムを明らかにした。

アポトーシスの分子機構の研究

6年後 学術的、
社会的に高く評価

2000 アポトーシスの分子機構の研究
(日本学士院賞恩賜賞)

1998 細胞死アポトーシスの
分子機構に関する研究
(朝日賞)

90年代 ハイインパクト論文発表。
国内外の学術賞受賞。

1995 ~ 2000 COE(分担者)
細胞の増殖・分化・死のシグナル伝達機構

科研費による研究で直接得られた研究成果

科研費による研究
で学術的に高いイ
ンパクト

1994 ~ 1997 重点領域研究 総額 8,400万円
Fasを介したアポトーシスの分子機構とその生理作用
*Fas*を介したアポトーシスにおいて、システインプロテアーゼの関与
を示し、これにより活性化されるたんぱく質を精製し、その遺伝子の
単離に成功。

1993 ~ 1994 一般研究(B) (代表者)
顆粒球の増殖、分化の分子機構

1990 ~ 1993 がん特別研究 (代表者)
がんの増殖と分化に関連する遺伝子の発現制御

1995 コッホ賞

制度名: 科学研究費補助金(文部科学省、日本学術振興会)

形態形成の基礎的研究

2001 初期発生における形態形成の基礎的研究(日本学士院賞)

1999 試験管内での幼生の形づくりと臓器形成の制御(東レ科学技術賞)

2000 内藤記念学術賞

10年後 学術的、社会的に高く評価

1997~2000 特定領域研究(A) (代表者)

科研費により研究を継続

1995~1997 基盤研究(A) (代表者)

1993~1996 重点領域研究(分担者)

1992~1994 一般研究(B) (分担者)
中胚葉分化誘導因子による細胞分化の決定と形態形成に関する分子生物学的研究

1994 シーボルト賞

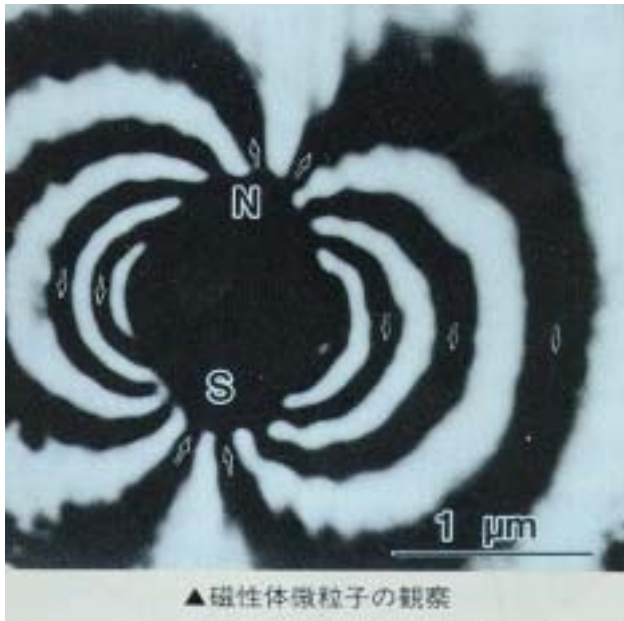
科研費による研究で直接得られた研究成果

1990~1991 一般研究(C) 総額 150万円
アクチビンA (= EDF) による中胚葉分化誘導遺伝子を発現
アクチビンAをたんぱく質として初めて単離・精製。
心臓を分化誘導し、アクチビン関連たんぱく質が各々の臓器の構造と機能に大きく関与する可能性を示す。

1990年 科研費による研究で学術的に高いインパクト

制度名: 戦略的創造研究推進事業 (科学技術振興事業団)

電子波の位相情報を利用した新しい計測技術を確立



電子線ホログラフィーという新分野を確立し、日本独自のナノテクノロジーの基盤技術として発展。この計測技術が種々の研究開発で活用されつつある。

超伝導体中の磁束量子の動的観察を行い、高温超伝導の実用化に向け、重要な指針を与えた。

本研究成果を基に、1999年に1 MV超高压ホログラフィー電子顕微鏡の開発に成功し、この装置を用いてAu(金)の格子分解能の世界記録(0.498 = 49.8pm)を達成した。

外村 彰リーダーが英・王立研究所「金曜講話」(1994年)へ招待され、米国ベンジャミンフランクリンメダルを受賞(1999年)するなど、本研究を通じた業績は国際的にも高く評価されている。

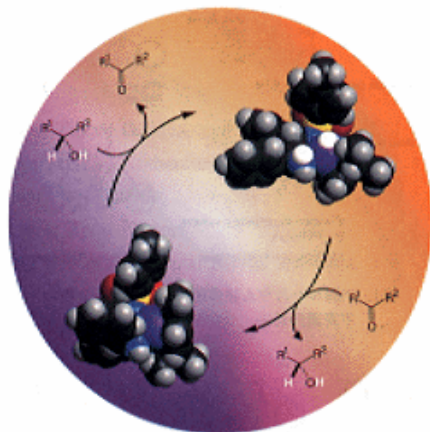


Science誌(8 March, 1996 Vol.271)表紙
「磁束量子の川」

(創造科学技術推進事業[ERATO] 外村位相情報プロジェクト;
(平成元年～6年、総額1,640百万円)

制度名: 戦略的創造研究推進事業(科学技術振興事業団)

分子触媒による不斉水素化反応の開発



不斉ルテニウム錯体触媒による
ケトン-アルコール間の水素移動反応

応用範囲の広いカルボニル基選択的にアルコールへと変換できる金属錯体触媒[BINAP-ジアミンルテニウム()触媒]を開発した。この触媒は、究極の不斉水素化触媒として、医薬品や香料などの化学合成において、非常に重要である。

BINAPを用いた光学活性有機化合物の合成方法特許が実施許諾され、医薬、農薬、香料等の開発・製造に応用され始めている。

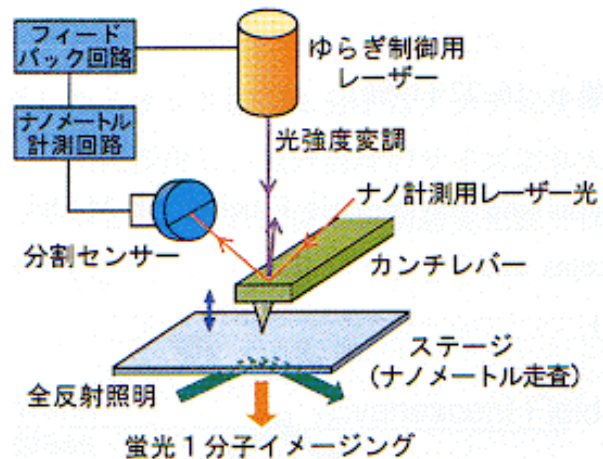
本研究成果を含め、リーダーの野依 良治氏は2001年ノーベル化学賞を受賞。



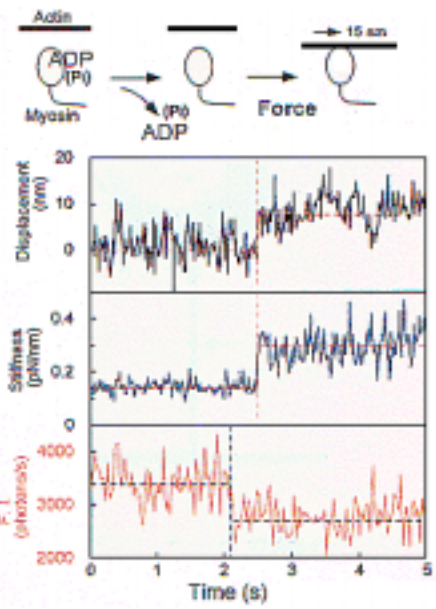
ノーベル賞授賞式にて[左:野依良治元総括責任者、右:
碓屋隆雄元技術参事兼グループリーダー(現東京工業大学教授)]

(創造科学技術推進事業[ERATO] 野依分子触媒プロジェクト;
平成3年~8年、総額1,670百万円)

生体分子1個の動作を直接高分解能で測定



分子間力顕微鏡
超高感度カンチレバーのブラウン運動によるゆらぎをレーザー光の輻射圧を利用して制御し、同時に非接触で力測定を可能とした。



「化学反応と力学反応は必ずしも1:1に対応していない」
この結果は、筋肉モーター動作原理に対して従来のレバーアーム説では説明できない。

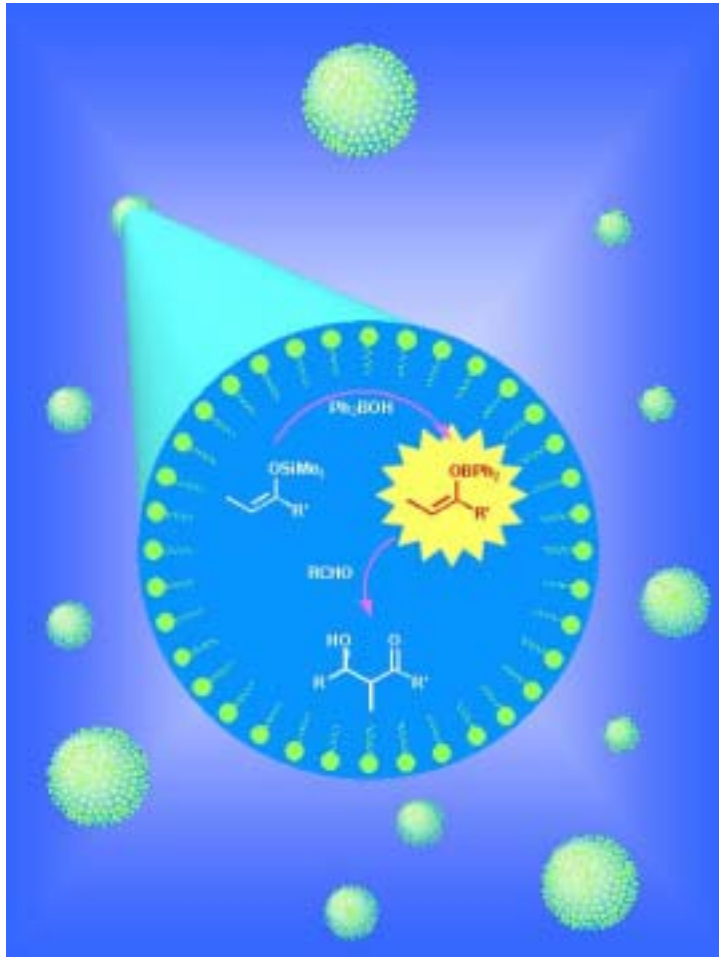
生体分子の動きを、多くの分子の平均値ではなく1分子レベルで直接捕らえることの出来る全反射蛍光顕微鏡及び超高感度分子間力顕微鏡を開発。

これを用い、生体分子モーター(筋肉を動かす源)であるキネシンやミオシン1分子の動きを高精度で直接測定し、駆動原理について通説となっている「機械論」的な動作原理とは全く異なる動作メカニズムを提唱した。

本研究は、ライフサイエンス分野にて1分子研究という新領域の開拓を果たした。本業績により、リーダーの柳田敏雄氏は学士院賞・恩賜賞を受賞(1998年)。

(創造科学技術推進事業[ERATO] 柳田生体分子プロジェクト; 平成4年~9年、総額1,780百万円)

水を溶媒とする有機合成反応を確立



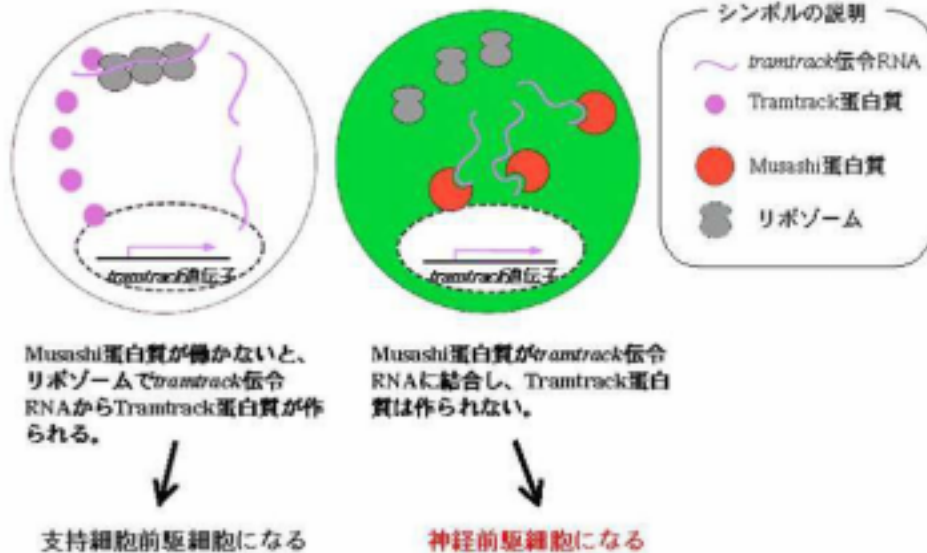
通常、有機溶媒を反応溶媒とする有機化学合成において、水を溶媒とする反応系を開発した。IBM科学賞受賞 (2001年11月8日)。

界面活性剤を触媒分子と組み合わせることで実現した本合成反応は、従来実現できなかった新たな反応性・反応選択性を実現できる可能性を秘めている。

有害な有機溶媒の使用を低減できるため、環境保全の観点からも意義深く、本成果が、薬品工業や一般化学工業に大きな変革をもたらすことが期待される。企業にて成果の特許の実施を開始。

神経細胞を分化誘導する蛋白質を発見

Musashi蛋白質は*tramtrack*伝令RNAを捕らえることにより、細胞を神経前駆細胞に分化させる



ショウジョウバエMusashi蛋白質が*tramtrack*伝令RNAと結合してTramtrack蛋白質の合成を抑えることで、神経前駆細胞の分化を誘導することを明らかにした。2001年5月3日付ネイチャー掲載。

Musashi蛋白質はショウジョウバエに限らず、線虫からヒトに至るまで幅広い生物種で保存されており、ヒト神経細胞においても重要な制御機能を有している可能性がある。

本成果は生物の発生過程において細胞の多様性を生むメカニズムを明らかにするのみならず、細胞工学、再生医療への応用が期待される。特許の企業への実施許諾済み。