



TOPICS



NEWS 1 研究成果



最先端研究開発支援プログラム (FIRST)

「原子分解能・ホログラフィー電子顕微鏡の開発とその応用」※

量子的世界を見ることへの挑戦 ～世界最高の分解能を達成

ホログラフィーは、レーザー光を使った立体写真の記録技術です。電子ビームでも同じように、電子の持つ波の性質を生かして、干渉模様(ホログラム)をつくることができます。これを利用すると、通常の電子顕微鏡では見ることのできない磁場や電場を見ることができます。しかも、電子ビームの波長は光より短いので、光学顕微鏡では不可能な原子レベルの観察が可能になります。ホログラフィー電子顕微鏡は電子顕微鏡とホログラフィーを組み合わせたミクロな磁場や電場を見ることができるとの顕微鏡です。

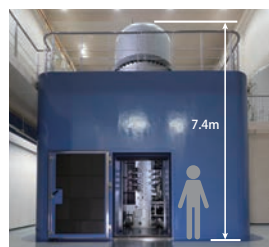
日立製作所は、ホログラフィー電子顕微鏡の第一人者、故・外村彰氏を中心研究者とする開発プロジェクト(中心研究者代行・おさか べのぶゆき長我部信行氏)で新しく開発し

たホログラフィー電子顕微鏡において、43ピコメートル(ピコは1兆分の1)という世界最高の分解能を達成しました。世界トップクラスである日本の電子顕微鏡技術の伝統の上に立ち、挑戦し磨き上げた成果です。

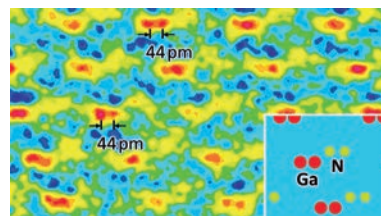
特長は、超高圧電子顕微鏡では世界で初めて球面収差補正器を搭載し、分解能を高めたことです。電子レンズを通した像がぼやける収差の補正は、電子顕微鏡誕生以来の課題であり分解能向上の鍵でした。今回は、特に問題となる球面収差を取り除く補正器を安定した放出を実現した1.2メガボルト(メガは100万)の超高圧電子ビームと組み合わせました。

この装置を使って撮影した、青色発光ダイオードの材料にもなる窒化ガリウム

プロジェクトの
中心研究者、
故・外村彰氏。



開発された電子顕微鏡の概観(正面)。



44ピコメートル間隔のガリウム原子(赤色)が観察できる。右下は原子モデル。

結晶の顕微鏡像では、44ピコメートル間隔のガリウム原子が分離した状態で観察できます。高分解能であることに加え、磁場や電場の観察が可能なることから、磁石内部の微小な磁場計測による高性能磁気ヘッドの開発などへの活用や、最先端物質科学あるいは量子的世界を切り開く基礎科学の発展に貢献することが期待されます。

※JSTはFIRSTプログラム(内閣府)の本課題で研究支援担当機関に指名されました。



NEWS 2

イベント 開催報告



科学技術振興機構 科学コミュニケーションセンター 科学技術リテラシーに関する課題研究

科学技術リテラシー向上のさらなる推進のために

科学コミュニケーションは国民すべてに開かれており、特別な知識や資格は必要ありません。誰もが自らの問題としてとらえ、それぞれの立場から自分にあった方法で関与することができます。加えて、科学技術に関する知識や態度を身につけ、問題を発見し、他者と協働する能力を高めること、すなわち科学技術リテラシーを高めることができれば、科学技術と社会の複雑な問題を考え、対話し、解決することにきっと役立つでしょう。

JST科学コミュニケーションセンターの星元紀、長崎榮三両フェロー(3月現在)は、「科学技術の智」プロジェクト*の基

本的な考え方を踏まえながら、科学リテラシーを1人1人、あるいは社会全体でどのように高め、身につけていくべきかを5つの観点から考察し、科学リテラシーの向上・定着のさらなる推進に向けた提言としてまとめました。また、これらについて報告し、参加者とともに話し合う場を12月23日、JST東京本部で開きました。

報告会では、研究者から「コンピテンシーとリテラシー」、「日本という土壌」、「生活リスクとリスクリテラシー」、「日本の戦後教育の変遷と課題」、「科学リテラシーの主体」の5点について説明がありました。その後、研究者と参加者が同じテ



昨年12月に開かれたワークショップ。最初に「科学技術リテラシーが広がった未来の日本社会」をイメージし、初対面の参加者がペアになってお互いの話を聞き合った。

ブルで科学リテラシーの定着・普及に向けた取り組みを話し合うワークショップが行われ、国や企業、メディア、教育機関などに向けた10個のプロジェクトと取り組みのアイデアが提案されました。

この内容を反映した報告書(PDF)は、JST科学コミュニケーションセンターのホームページから閲覧できます。

<http://www.jst.go.jp/csc/>

*「21世紀の科学技術リテラシー像 ～豊かに生きるための智～ プロジェクト」。日本人が身につけるべき科学リテラシーを検討すべく構想された日本学術会議と国立教育政策研究所による調査研究プロジェクトで、2008年に報告書としてまとめられた。



戦略的創造研究推進事業 個人型研究（さきがけ）

「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と生産物活用のための基盤技術の創出」研究領域
研究課題「フルフラールを出発原料とする汎用高分子モノマーライブラリの構築」

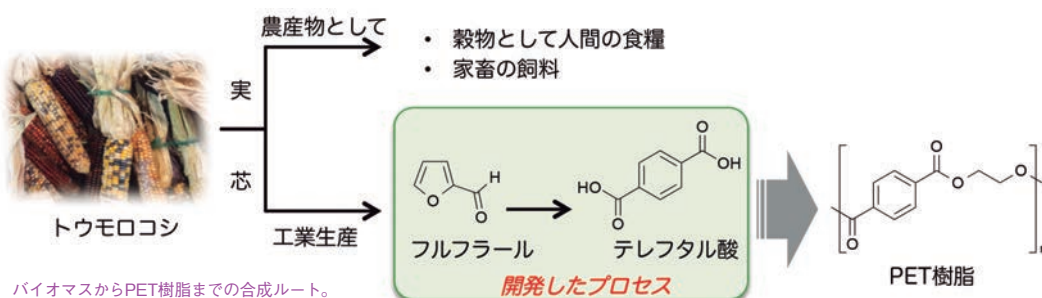
トウモロコシの芯からペットボトルをつくる

石油や天然ガスなどの化石燃料への依存を見直す取り組みが進んでいます。その1つとして、植物や動物由来の資源であるバイオマスと呼ばれる再生可能資源を活用しようとの動きが世界中で進められています。

飲料用ペットボトルなどプラスチック（PET樹脂）を食用のバイオマス資源から製造する例も出ています。しかし、本

来は食糧として生産される作物を原料として、大量に使用されるPET樹脂を製造することは、食糧問題と競合する恐れもあります。そこで非食用バイオマス資源からの製造法が望まれていました。

群馬大学大学院理工学府の橋熊野助^{たちばな ゆうすけ}教らは、PET樹脂の原料となるテレフタル酸を、トウモロコシの芯から生産されるフルフラールという化合物からつくる



簡単な合成法を開発しました。トウモロコシの実の実は大切な食糧や家畜の飼料として利用されていますが、芯は捨てられていました。今回の研究は、捨てられていた芯の有効利用になります。

橋さんらの合成したテレフタル酸は、含まれる炭素量の測定から、すべてバイオマスから生産されていることが証明されています。日本国内で生産されるPET樹脂すべてを本方法で生産すると、計算上その二酸化炭素の年間削減量は、500mLのペットボトル約150億本のPET樹脂生産を本方法に置き換えた二酸化炭素の量に相当します。PET樹脂のもう1つの原料であるエチレングリコールを非食用バイオマスから作成する既存の技術と組み合わせることで、100%非食用バイオマスからPET樹脂をつくることも夢ではなくなります。



戦略的創造研究推進事業 チーム型研究（CREST）

「脳神経回路の形成・動作原理の解明と制御技術の創出」領域
研究課題「成熟脳におけるシナプス形成機構の解明と制御」

神経回路の発達に 欠かせないたんぱく質を発見

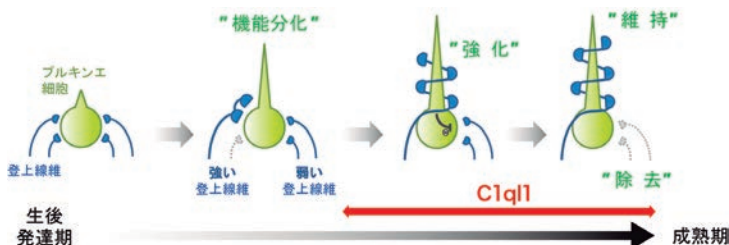
私たちの脳には、1,000億を超える神経細胞があり、互いにシナプスと呼ばれるつなぎ目を介して結合し、神経回路をつくっています。生後間もない時期、神経細胞はいったん過剰にシナプスを形成し、成長するにつれて必要な部分を強化するとともに不必要なものを除去していきます。こうしてできあがった神経回路は長期にわたって維持され、記憶や学習といった機能を担うと考えられています。しかし、シナプスがどのように形成され、維持、強化あるいは除去されるのかについては、未解明な点が数多く残されています。

スポーツや楽器演奏などの繰り返し

の練習によって身につく「運動記憶・学習」は、私たちの後頭部に位置する小脳

が担っています。慶應義塾大学医学部生理学教室の柚崎通介教授らは、これまでの研究で、免疫系で重要な働きを持つたんぱく質群が神経系ではシナプスの形成を制御していることを明らかにしており、そのようなたんぱく質の1つであるC1ql1（シーワンキューエル1）が小脳の下部にある神経細胞でつくられていることに着目しました。今回、マウスを使った実験から、免疫関連のたんぱく質C1ql1は生後発達時の小脳で正しいシナ

シナプス選択的強化と刈り込みによる「正しい」神経回路の形成過程



小脳の神経細胞であるブルキンエ細胞は、生後間もないころは複数の登上线維が弱く結合している。その後、機能が分化することで入力線維間に強弱が生じ、強い入力線維のシナプスは樹状突起(上方)に移動し、強化される。一方、弱いシナプスは次第に除去され、成熟期のブルキンエ細胞は強い入力線維シナプスだけが維持される。C1ql1は強化、維持、除去の各ステップを制御する。

プスを選択的に強化することを発見しました。また、成熟後にC1ql1を除去すると、形成されたシナプスが失われ、運動記憶や学習機能が著しく損なわれることもわかりました。

C1ql1に似たたんぱく質は、小脳だけでなく脳のさまざまなところにあることから、それぞれの神経回路で同様に機能すると考えられます。この研究成果は今後、記憶障害や精神疾患の原因解明と治療法開発に役立つと期待されています。