



TOPICS

NEWS 1 イベント 開催報告



次世代の科学技術を担う人材の育成

科学の甲子園全国大会 三重県立伊勢高等学校が優勝旗を獲得

全国の高校生が学校別のチームで科学の知識と技能を競う「第3回 科学の甲子園 全国大会」を3月21日～24日、兵庫県立総合体育館（西宮市）で開催しました。全国大会としては過去最多の6,704名がエントリーし、選抜された47校の366名が、筆記競技と3つの実技競技でチーム成績を競いました。

今回の覇者は、三重県立伊勢高等学校。これまで3回連続で全国大会に出場し、初の優勝を成し遂げたチームは、スー

パー・サイエンス・クラブ所属の生徒を中心に、2年生6名と1年生2名の8名編成。キャプテンの岡

野将芳さん（2年生）に勝因を尋ねると、「チームワークです。メンバーだけでなく、学校の仲間や先生方、支えてくれたすべての人たちを含めた、大きなチームとしての成果です」と語ってくれました。

今年度の第4回全国大会は、茨城県つくば市に舞台を移して開催します。



優勝した伊勢高等学校のメンバーとJST中村理事長（左）。



筆記競技は知識だけでなく、得意分野を生かしてチームでの解答能力が必要とされる。



実技競技①「ポリペプチド」は薄層クロマトグラフィーで5種類のアミノ酸を分離し、未知のアミノ酸を同定する実験。



実技競技②「HIT®太陽電池：Raise The Future」。太陽電池の特性を調べ、その特性を利用して「チーム旗」の掲揚を競った。掲揚旗ももちろん自作。



実技競技③「Mgホバーレース」では、マグネシウム空気電池とホバークラフトを制作し、全長9mのコースをタイムレースで競った。

NEWS 2 研究成果



研究成果展開事業 先端計測分析技術・

機器開発プログラム 実用化タイプ

開発課題「水中の低濃度放射性セシウムの

モニタリング技術の実用化開発」

水中のセシウムを 素早く測定

東日本大震災に伴う事故で飛散した放射性セシウム（以下、セシウム）は、雨水とともに徐々に河川に流れ出ていると考えられています。しかし、福島県内の多くの河川水のセシウム濃度は1リットルあたり1.0ベクレル未満であり、水に溶けている溶存態セシウムは、1リットルあたり0.1ベクレル未満と低い値です。その正確な濃度を測定するには、水分を蒸発

させ、濃縮してから測る方法が一般的ですが、前処理に6時間から1週間かかり、測定迅速化が課題となっていました。

日本バイリーン社の伊藤康博第二技術部長、産業技術総合研究所の保高徹生主任研究員、福島県農業総合センターらの開発チームは、溶存態セシウムや、水を濁らせる泥などに含まれる懸濁態セシウムを、それぞれ吸着するモニタリング装置をすでに開発していましたが、今回、吸着効率を高めたカートリッジを開発しました。

これまでのカートリッジには、プルシアンブルーという青色顔料が用いられていました。今回開発したのは、プルシアンブルー色素の鉄元素を亜鉛元素に置き換えた、亜鉛置換体プルシアンブルーを



用いたカートリッジです。これにより吸着効率が向上し、水20リットル中の低濃度セシウムの分離・濃縮を、わずか8分に短縮。河川のより多くの地点で高頻度なモニタリングが可能になりました。

この装置は福島県内でのセシウムのモニタリングに活用されます。



戦略的創造研究推進事業 CREST 「ナノ界面技術の基盤構築」領域
研究課題「DDS粒子のナノ界面と鳥インフルエンザワクチン等への応用」

ワクチンの効果をもつ新物質の開発に成功

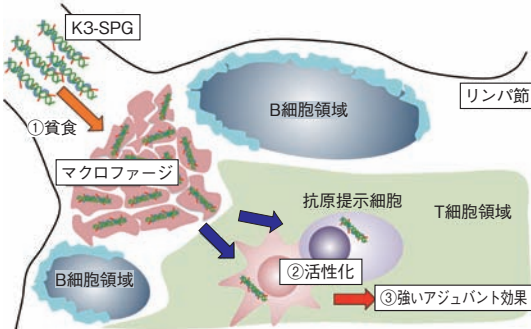
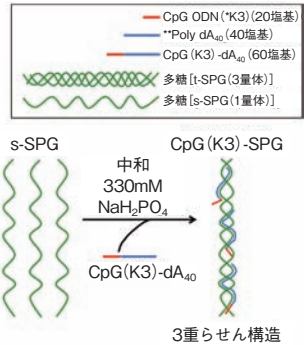
体内に侵入した細菌やウイルスなどの異物を排除する「免疫」。この防御システムには、以前感染したことがなくても体内に侵入した病原体に迅速に対応する自然免疫と、過去に感染した病原体を記憶して、再び侵入したときに強力な防御反応を示す獲得免疫があります。

ワクチンは、獲得免疫を利用して体内

に抗体をつくり、その感染症にかかりにくくする医薬品です。アジュバントと呼ばれる免疫を活性化させる物質（分子）が含まれており、安全で効果的なワクチンをつくるため、現在もアジュバントの開発が進められています。

近年の研究で、獲得免疫を活性化させるためには、自然免疫の活性化が欠かせないことが明らかになり、自然免疫を強く活性化させる特殊なDNA（合成核酸CpGオリゴデオキシヌクレオチド：CpG ODN）が、アジュバントとして期待されるようになりました。しかし効果の強いCpG ODNは凝集を起こすなど不安定であるため、実

核酸医薬と多糖の複合体を作製する技術。多糖（SPG）と核酸（CpG）が3重らせんの複合体を形成。最適な粒子径となり、高次構造を取るために自然免疫応答を強く活性化することが可能になる。



投与されたK3-SPGは、①リンパの流れに乗ってマクロファージに取り込まれる。②抗原提示細胞に取り込まれ、活性化する。③抗原提示細胞の活性化により、強いアジュバント効果を誘導する。

用化には課題が残されていました。

医薬基盤研究所の石井健プロジェクトリーダーや小檜山康司研究員らのグループは、北九州市立大学の櫻井和朗教授のグループと共同で、独自技術によりCpG ODNを多糖で包んだ新たなアジュバント（K3-SPG）の開発に成功。ヒト細胞で調べたところ、凝集を起こすことなく自然免疫を強く活性化することがわかりました。さらに、このアジュバントをインフルエンザワクチンと一緒に投与すると、霊長類でも強い効果が見られました。

今後、人への応用はもちろん、抗がん薬や抗アレルギー薬といった感染症以外のワクチンへの応用も期待されます。



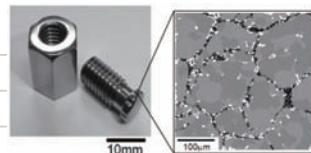
研究成果展開事業 産学共創基盤研究プログラム
技術テーマ「革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築」
研究テーマ「調和組織制御による革新的力学特性を有する金属材料の創製とその特性発現機構の解明」

強さとしなやかさを併せ持つ金属の作製法を開発

金属材料には、強度を高めると伸びやすさ（延性）を損ない、粘り強さ（靱性）も低下するという避けられない課題がありました。そのため、これまでの金属材料では、安全性や耐久性を保ちながら小型化や軽量化のために薄くするには限界がありました。

立命館大学工学部機械工学科の鈴木恵教授らは、金属材料の結晶粒の大きさと配置を人為的に制御する「調和組織制御法」という技術を確認し、強さと壊れにくさが両立する金属材料の作製法の開発に成功しました。

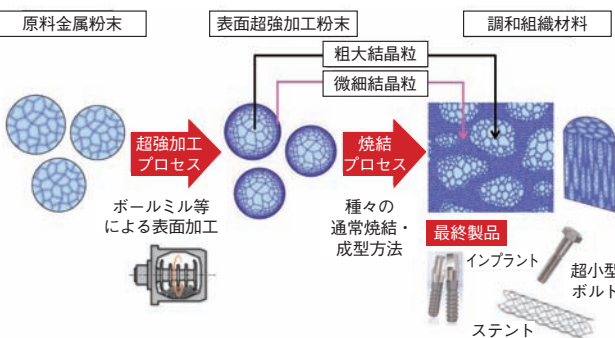
原料となる金属粉末の表面に大きな歪みを与えることで、表面にナノスケール



調和組織制御法により作製した純チタン製のボルトとナット（左）。顕微鏡写真（右）で見ると、微細結晶粒が粗大結晶粒を包み込んでいる様子がわかる。

ルの結晶粒組織を形成。これを成形・焼結するとことで、微細結晶粒部分が高強度を発揮し、粗大結晶粒部分が延性を保ち、全体として高強度と高靱性が両立されます。ミクロンスケールの微細結晶粒ネットワークを作ることで優れた靱性もたらされたのです。

これまでに、チタン、アルミニウム、ニッケル、鉄、銅、コバルト合金、ステンレス鋼など、金属のほぼすべてで、従来の手法に比べ、極めて有効であることがわかっています。すでにこの手法で加工された純チタン、コバルト合金を用いた医療器具の試作も始まっており、今後は宇宙・航空をはじめ、高い信頼性が要求される幅広い分野での応用が期待されています。



調和組織制御法による創製プロセス。粉末表面にナノスケールの超微細結晶粒組織を形成し、成形・焼結、仕上げを行う。従来の製法が適用できるため、小型部品への応用が容易。