

# 元素間融合を基軸とする 物質開発と応用展開



## 金属工学の常識をくつがえす新発想、元素間融合とは

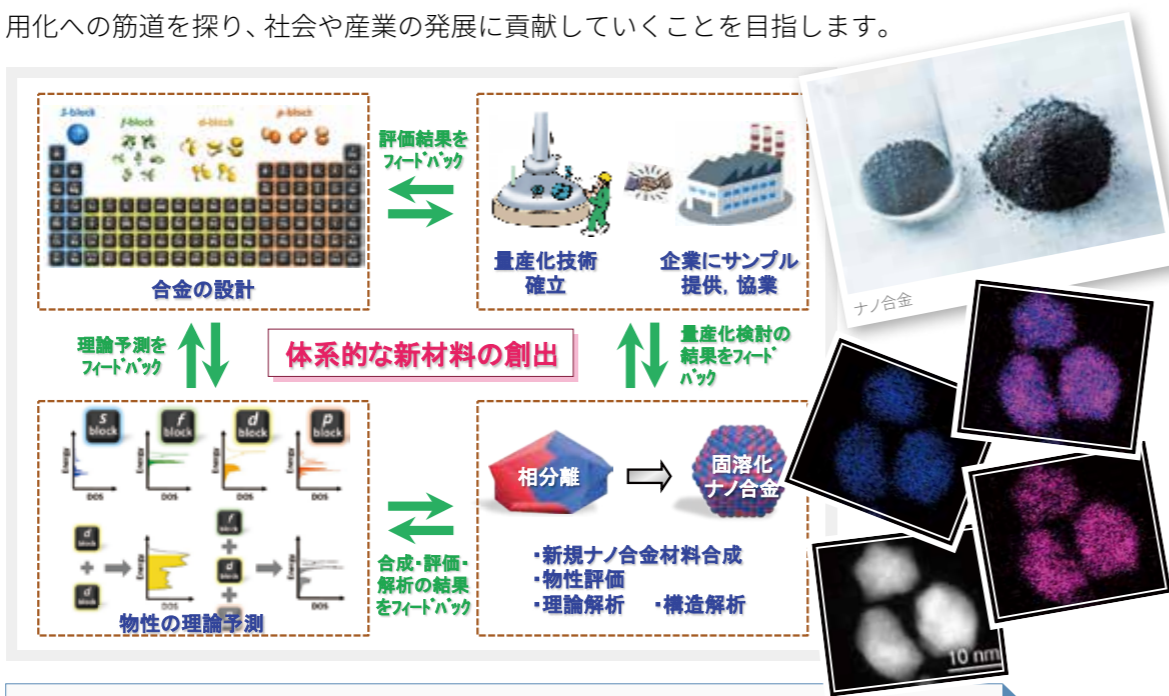
人類は、性質の異なる元素を組み合わせ、すぐれた特性をもつ材料を開発してきました。私たちは、通常は混ざらない金属元素同士を原子レベルで混ぜ、新しい物質をつくり出す「元素間融合」の研究を進めています。

触媒として高価格で取引される元素「ロジウム\*」に着目し、周期表上でその左右にあるパラジウムとルテニウムを原子レベルで混ぜ合わせることに成功し、3分の1の程度の材料費でロジウムに代替できる新合金（ナノ合金材料）を開発しました。同時にこの新合金の触媒活性は天然ロジウムより高く、これまでよりも低い温度で反応を進められるという、すぐれた性質をもっていることもわかりました。耐久性などを確認する必要はありますが、現状で排ガスの浄化に十分利用できる性能を持っています。

\*レアメタルの一種。主に触媒として、自動車の排ガスに含まれる窒素酸化物の分解や有害な一酸化炭素の二酸化炭素への変換に広く使われる。

## 新物質の量産体制を築き、企業に提供していく

ACCELではこれまでの研究をもとに、元素間融合でつくられる新物質の性質を理論的に予測することにより、この新概念での構造設計の確度を高めていきます。そして、望ましい性質をもった新物質の創出が可能であることを実証します。また新物質を量産化する技術を確認し、さまざまな分野の企業に試作サンプルを提供することで実用化への筋道を探り、社会や産業の発展に貢献していくことを目指します。



### ナノ合金 ～作れなかったものが新しくできる～

均一に混ざらない金属同士を混ぜるために、混ぜて溶かす「冶金（やきん）」の手法ではなく、化学的に反応させるナノ粒子の合成法を応用しました。2つの金属イオンを溶かし込んだ混合水溶液を作成し、霧吹きで還元剤中に混合すると、水滴内の金属イオンが一瞬で金属原子に変わり、両金属がランダムに混ざり合ったナノ合金ができあがります。この手法により、まったく新しい物質・材料の創製が可能になります。

## 研究代表者

北川 宏

京都大学 大学院理学研究科 教授

今から10年以上前、燃料電池に用いる水素を貯蔵する合金の開発中に、常識では混ざらないパラジウムと白金が原子レベルで混ざっていることに学生が気づき、そこから「元素間融合」という着想を得ました。さらに周期表で横の同じ段に並ぶ2種類の元素を混ぜれば、その間の元素の性質をもつようになるのではないかと考え、ロジウムの代替物質の研究を始めたのです。この経験から諦めないこと、常識にとられないことの重要性を学びました。

ACCELでは元素間融合のメカニズムを解明し、どのような合成でねらい通りの新物質が創出できるのかを明らかにしていきます。触媒分野の最先端の現場で活躍されている岡部 PMの力を得て、トップサイエンスを前提とした成果を実用化につなげるべく、目的意識を持って研究に取り組んでいます。

研究者は何か新しいものをつくることに真価があります。元素間融合の応用が、地球上に存在する個々の元素が持つ潜在能力を最大化します。

## プログラムマネージャー

岡部 晃博

科学技術振興機構 ACCELプログラムマネージャー

北川先生とはACCEL以前にも共同研究を行っており、元素間融合は一分野にとどまらず、幅広く社会へ実装できる広がりや可能性を持った画期的な研究であると感じていました。

ACCELでは、ロジウムの代替となるような新物質を実用化するために何をすべきか見定め、研究とエンドユーザーのニーズを結びつける役割を担っています。「完璧なもの」だけが実用化されるわけではありません。私は企業に属しておりユーザーの立場でもあるので、製品に何が求められているのか把握することができます。その上で、ニーズを満足させるための具体的な提案を行っています。

将来的には化学工業からヘルスケアまで、さまざまな分野に新材料を提供し、多種多様な事業の創設に寄与することを目指します。その活動を通して、体系的な新材料の創出システムを構築します。

元素間融合は、その広がりこそ価値があります。体系化と実用化のバランスをとりながら、幅広い分野に多様な新材料を提供していきます。

新素材を生み出し、  
希少な物質の  
安定供給を叶える  
「現代の錬金術」  
元素間融合が、  
これからの化学工業を  
支えていきます。



### PROFILE

HIROSHI KITAGAWA

1991年、京都大学大学院理学研究科博士後期課程単位取得退学。分子科学研究所、北陸先端科学技術大学院大学などを経て、2003年に九州大学大学院理学研究院 教授。2009年より現職。専門は、固体物性化学、錯体化学、無機化学、ナノ科学。博士（理学）。

### PROFILE

AKIHIRO OKABE

1998年、東京大学大学院工学系研究科修士課程修了。同年、三井化学（株）に入社。これまでに、触媒の研究開発に従事し開発責任者を務めるとともに、産学プロジェクトでの経験を豊富に有する。博士（工学）。

