

- ▶ リンカーズ事例集を無料進呈中!
- ▶ ユニーク素材・加工技術募集中です
- ▶ サイトをリニューアルしました

| | | | | | |
|---------------|---------|-----------|---------|---------|--------------------|
| Social Device | ウェアラブル | 自動運転/ADAS | スタートアップ | デジタルヘルス | リアル開発会 |
| メガソーラー | FACTORY | SENSING | スポーツ | 5G | セミナー・技術者塾 協賛企業ト |



パワー半導体の市場レポートを無料でご利用いただけます!



HOME > エレクトロニクス > 電子デバイス > 混ざらない金属元素がナノ粒子化で混じり合うメカニズムを解明

ニュース

▶ 電子デバイス

混ざらない金属元素がナノ粒子化で混じり合うメカニズムを明

工藤 宗介=技術ライター 2016/02/12 08:48 1/1ページ

シェア 0 ツイート

この記事どう?

- ためになった
- 仕事に役立つ
- 知っておくべき
- 検索する
- コメント投稿
- 印刷
- その他



九州大学は2016年2月10日、通常は混ざらない金属元素同士をナノ粒子化によって均質に混じり合うようになる仕組みを理論的に解明したと発表した。燃料電池触媒や排ガス浄化触媒用の新物質創製のための実用的なアプローチとして期待されるという。

パラジウム (Pd) と白金 (Pt) は、バルク状態では混ざらない原子だが、PdとPtのコアシェルナノ粒子を作成して水素処理を施すとPdとPtが原子レベルで均質に混じり合ったナノ粒子を合成できる。その一方で、燃料電池触媒として用いられるコアシェルナノ粒子が、動作中にPdとPtが均質に混じり合ったナノ粒子を形成して触媒能が低下するという問題があった。

このように、原子レベルで混ぜたい元素を混ぜ、混ぜたくないものは混ぜないようにするなど混合状態を制御できれば優れた特性を持つ触媒や、全く新しい材料・機能を持つ金属ナノ粒子を自在に作り出すことができる。しかし、なぜナノ粒子化することでPdとPtが混ざり合うようになるのかといったメカニズムは分かっていなかった。

今回の研究では、711個の原子からなる粒径約3nmに相当するPdPtナノ粒子モデルを用いて、異なる混合状態の安定性を評価した。実験環境に相当する温度の影響を考慮し、振動と配置に由来するエントロピー（乱雑さの指標となる状態量）の効果を取り込んでPdPtナノ粒子の過剰エネルギーを比較したところ、均質に混合したPdPtナノ粒子は、Pdコア-Ptシェルのナノ粒子よりも安定な状態で存在することを確認した。

その理由として、バルクでは不安定化に働く混合のエントロピー（状態の変化に伴う発熱・吸熱挙動に関わる状態量）が、ナノ粒子では表面の効果などにより熱力学が変化したことなどが挙げられる。また、同じ組成でも混合状態によって異なる電子状態を取ることが分かり、異なる活性が期待されることが示された。

今回の研究成果を活用することで、バルクでは混ざらない元素の組み合わせで

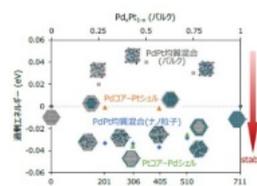


図1 PdPtナノ粒子の形状・組成による過剰エネルギー変化

PdPtナノ粒子の形状・組成による過剰エネルギー変化

[画像のクリックで拡大表示]

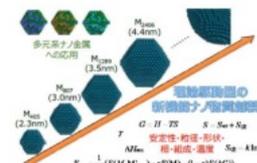


図2 理論駆動による新規ナノ粒子創製へのアプローチ

理論駆動による新規ナノ粒子創製へのアプローチ

[画像のクリックで拡大表示]



おすすめ情報

- ▶ 【ソフトバンク、ARM買収】孫氏の夢はかなうのかソフトバンクの狙いは何か強力な後盾を得たARMシナジーは不透明
- ▶ 【開催迫る! 話題のイベント】Automotive SPICE V3.0解説
- ▶ 【イベント速報!】DMS 2016/M-Tech 2016 ISC High Performance 2016 FACTORY 2016 Summer ISPSD 2016 DAC 2016

記事ランキング

- 辛口マニアの心つかヘッドホン、業界不却
- ソフトバンクのARMに見る孫氏の覚悟

も、ナノ粒子として安定して混ざる組み合わせを密度汎関数理論に基づいて予測することが可能になる。また、混ぜたくないものが混ざらないようにするなど、混合状態の自在制御のための戦略策定にも活用できる。

金属ナノ粒子は、その用途により最適な粒径が異なり、動作環境によっては長期の運用中に粒径が肥大化する。また、構成元素の種類や混合比によっても安定性や電子状態は異なる。今後、高い触媒活性や新規物性を持つ金属ナノ粒子を理論駆動で創製するための応用展開を進めていく。

[▶ ニュース一覧](#) | [▶ トップページへ](#)

この記事どう？

この記事の評価 ▼

【技術者塾】

「1日でマスター、実践的アナログ回路設計」(2016年8月30日(木))

コツを理解すれば、アナログ回路設計は決して難しくはありません。本講義ではオペアンプ回路設計の基本からはじめて、受動部品とアナログスイッチや基準電圧などの周辺回路部品について学びます。アナログ回路設計(使いこなし技術)のコツや勘所を実践的に、かつ分かりやすく解説いたします。詳細は、[こちら](#)。

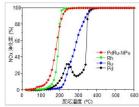
日時: 2016年8月30日(火) 10:00~17:00

会場: エッサム神田ホール(東京・神田)

主催: 日経エレクトロニクス

おすすめ

↓スクロールすると、関連記事が読めます↓



ロジウムを超える排ガス浄化触媒活性の新合金ナノ粒子



常識を覆す合金製造法、ナノ粒子でロジウム代替材料



Cuナノ粒子でフリップチップ接合を低温化する手法が登場



常識を覆す合金製造法、ナノ粒子でロジウム代替材料



PR



PR



PR



PR



スマホ成熟で世界の載に移行、日本企業



新しい遺伝子治療を人工知能「Watson」が支える



ローム×独産業用接続機器>新産業革命の今後を徹底議論

PR 幅広い動作温度に対応したS/Pの高音質デジタルMEMSマイク

PR 未来の姿を切り取る動画サイト

PR 技術者の仕事に役立つセミナー

PR エンジニアのスキルアップと企業発・製造能力を向上

PR 最新情報を企業からのリリース

有料記事ランキング



今後10年の情報処理クチャーを探る



現代版「魔法のラン」競争が一気に加熱



過剰反応は禁物、その不振はメモリーで



HOME > クルマ > ロジウムを超える排ガス浄化触媒活性の新合金ナノ粒子

ニュース

▶ クルマ

ロジウムを超える排ガス浄化触媒活性の新合金ナノ粒子

工藤 宗介=技術ライター 2016/06/27 08:35 1/1ページ

シェア 0 ツイート

この記事どう？

大分大学と九州大学、京都大学らの研究チームは2016年6月24日、パラジウム

おすすめ情報

- 7 ためになった
- 1 仕事に役立つ
- 1 知っておくべき
- 検索する
- コメント投稿
- 印刷
- その他 ▼

(Pd) とルテニウム (Ru) が原子レベルで混合した固溶型合金ナノ粒子が、ロジウム (Rh) と同等以上の自動車排ガス浄化性能を示すことを発見したと発表した (ニュースリリース)。Rhは世界生産量の80%以上がガソリン車用の3元触媒に利用されている貴金属だが希少で高価なため、Rhを代替できる新物質の開発が求められていた。

研究グループでは、周期表上でRhの両隣に位置するPdとRuに注目した。これらの元素は、Rhより資源量が豊富で安価であるため、2つの元素を原子レベルで混合した合金を作製できれば、周期表上で間に位置するRhに似た性質を示し、安価な新しい物質となるのではないかと予測した。

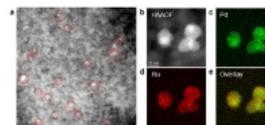
これまでの研究で、ナノサイズ化と化学的還元の手法を駆使してPdとRuが原子レベルで混合したPdRu固溶型合金ナノ粒子 (PdRu-NPs) の合成に成功している。今回、PdRu-NPsを用いた担持型触媒を開発し、Rh触媒の代表的な用途である自動車排ガスの浄化反応に対する触媒性能を評価した。

その結果、Rh以外の触媒では低温で浄化することが難しかった窒素酸化物 (NOx) が、PdRu-NPs上では効率的に除去されており、Rhと同等か、200度以下の温度域ではRhを超える、非常に高い触媒性能を示すことを見出した。また、PdRu-NPs以外の排ガス成分 (一酸化炭素、プロピレン) の除去に対しても非常に優れた触媒性能を示した。

密度汎関数理論に基づいてPdRu合金の電子構造 (状態密度) を理論的に検討したところ、PdRu合金の電子構造はRhと非常によく似た特徴を備えていることが分かった。また、この特徴は、PdとRuが原子レベルで混合することで初めて発現した。この結果は、PdRu-NPsが電子的にRhと同等の特徴を備えた「擬似ロジウム」として振る舞うことで、NOの解離を促進していることを示している。

PdRu固溶ナノ合金は、自動車触媒のみならず、現在はRhが利用されているさまざまな用途、分野で擬似ロジウムとしての利用が期待できる。さらに今回の研究成果は、目的とする元素の性質や特徴を、別の元素を原子レベルで混合することで実現可能であること (DOSエンジニアリング) を示した。今後、さまざまな元素の組み合わせによる希少元素の特徴の再現や、既存の元素を超える機能を持つ新物質の開発につながると期待される。

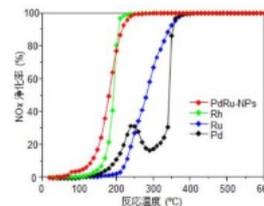
科学技術振興機構 (JST) 戦略的創造推進事業チーム型研究 (CREST) 「元素戦略を基軸とする物質・材料の革新的機能の創出」の研究課題「元素間融合を基軸とする新機能性物質・材料の開発」の一環。研究成果は、Nature Publishing Groupの電子ジャーナル「Scientific Reports」で2016年6月24日 (英国時間) に公開された。



高角散乱環状暗視野走査透過型電子顕微鏡 (HAADF-STEM) による元素マッピング

ナノ粒子内にPdとRuが均一に分布しており、原子レベルで混合した固溶体ができていることが分かる (写真: 大分大学のプレスリリースより)

[画像のクリックで拡大表示]



PdRu-NPs触媒と比較対象触媒のNOx浄化性能の評価結果

PdRu-NPsはRhに匹敵する触媒性能を示し、低温でのNOx浄化性能はRhを上回る (図: 大分大学のプレスリリースより)

[画像のクリックで拡大表示]

- ▶ **【ソフトバンク、ARM買収】**
孫氏の夢はかなうのか
ソフトバンクの狙いは何か
強力な後ろ盾を得たARM
シナジーは不透明
- ▶ **【開催迫る！話題のイベント】**
Automotive SPICE V3.0解説
- ▶ **【イベント速報！】**
DMS 2016/M-Tech 2016
ISC High Performance 2016
FACTORY 2016 Summer
ISPSD 2016
DAC 2016

記事ランキング

- 1 茫漠とした新技術を
べ、的確な開発方針
めるか
- 2 テスラCEOのEV革命
なステージへ
- 3 ホンダS660は「モ
たいなものかな？」

有料記事ランキング

- 1 電子ミラー解禁
- 2 超希薄燃焼に挑む日
- 3 次期アイサイトと新

ビジネスとテクノロジーで未来を切り拓く
SPORT INNOVAT
Online

ミライレン
最先端の未来をのぞく

Nikkei BizTarget 組織を強くする
ビジネスを勝

▶ ニュース一覧 | ▶ トップページへ

この記事どう？

この記事を評価 ▼

来たれ！ユニーク素材・ユニーク加工技術