

**【研究成果】****106番元素シーボーギウム(Sg)のカルボニル錯体の  
合成と化学分析に初めて成功****【研究成果のポイント】**

- I 超重元素(原子番号104以降)の有機金属錯体を世界で初めて合成
- II 106番元素シーボーギウムのカルボニル錯体が、同族元素モリブデン、タングステンと同様に高い揮発性を持つことを確認
- III より重い超重元素の有機金属錯体合成や溶液化学研究への展開に期待

**研究成果の概要**

新潟大学教育研究院自然科学系数理物質科学系列の大江一弘助教および同自然科学研究科数理物質科学専攻博士後期課程3年の村上昌史さんが参加する国際共同研究グループ(ドイツのヘルムホルツ研究所マインツのイーヴン・ジュリア博士、重イオン研究所のヤクシェフ・アレクサンダー サブグループリーダー、マインツ大学のデュルマン・クリストフ教授、理化学研究所仁科加速器研究センターRI応用チームの羽場宏光チームリーダー、日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター超重元素研究グループの浅井雅人研究主幹、佐藤哲也研究員ら)が、106番元素シーボーギウム(Sg)のカルボニル錯体の合成と化学分析に世界で初めて成功しました。

周期表上で第7周期に配置されている原子番号104以降の元素は超重元素と呼ばれており、天然には存在しない人工放射性元素です。超重元素を作り出すには粒子加速器を用いた重イオン核反応を利用する必要がありますが、その生成量は通常の化学分析法では測定できないほど極めて少なく、また寿命も長くて1分程度と非常に短いものとなっています。超重元素の1つである106番元素Sgは、周期表上では第6族元素としてタングステン(W)の下に配置されていますが、上述のような厳しい実験的制約のため、その化学的性質はこれまで十分には調べられていませんでした。

今回国際共同研究グループは、Sgの化学的性質を調べるため、理化学研究所RIビームファクトリーの重イオン線形加速器からの重イオンビームを用いて、化学実験に利用されるSgの同位体である<sup>265</sup>Sgを合成しました。重イオン核反応により合成した<sup>265</sup>Sgを、入射ビームや副反応生成物から高効率で分離するため、気体充填型反跳分離器(GARIS)を用いて質量分離した後、Sgをヘリウムと一酸化炭素の混合ガス流に導入してSgのカルボニル錯体の化学合成を行いました。その後、Sg錯体を含む混合ガスを低温ガスクロマトグラフ装置(COMPACT)に導入し、Sgのカルボニル錯体の揮発性の分析を試みました。その結果、Sgが第6族元素のモリブデン(Mo)やWと同様に揮発性の高いカルボニル錯体を形成し、その揮発性もMoやWのヘキサカルボニル錯体と同程度であることを明らかにしました。これは、Sgが第6族元素として特徴的な性質を持っていることを高い信頼性で実証した結果となります。

**今後の展望**

この成果は、これまで単純な無機化合物に限られていた超重元素の化学研究で初めて有機金属錯体の化学合成に成功したものであり、今後より重い超重元素の有機金属錯体の化学研究に繋がることが期待されます。また、今回の実験手法は溶液化学研究への応用も可能であり、より詳細な超重元素の化学研究への発展も期待されます。

本研究成果は、米国の科学雑誌『Science』(9月19日号)に掲載されました。

題名: Synthesis and detection of a seaborgium carbonyl complex

著者：J. Even,<sup>1</sup> A. Yakushev,<sup>2</sup> Ch. E. Düllmann,<sup>1,2,3</sup> H. Haba,<sup>4</sup> M. Asai,<sup>5</sup> T. K. Sato,<sup>5</sup> H. Brand,<sup>2</sup> A. Di Nitto,<sup>3</sup> R. Eichler,<sup>6,7</sup> F. L. Fan,<sup>8</sup> W. Hartmann,<sup>2</sup> M. Huang,<sup>4</sup> E. Jäger,<sup>2</sup> D. Kaji,<sup>4</sup> J. Kanaya,<sup>4</sup> Y. Kaneya,<sup>5</sup> J. Khuyagbaatar,<sup>1</sup> B. Kindler,<sup>2</sup> J. V. Kratz,<sup>3</sup> J. Krier,<sup>2</sup> Y. Kudou,<sup>4</sup> N. Kurz,<sup>2</sup> B. Lommel,<sup>2</sup> S. Miyashita,<sup>5,9</sup> K. Morimoto,<sup>4</sup> K. Morita,<sup>4,10</sup> M. Murakami,<sup>4,11</sup> Y. Nagame,<sup>5</sup> H. Nitsche,<sup>12,13</sup> K. Ooe,<sup>11</sup> Z. Qin,<sup>8</sup> M. Schädel,<sup>5</sup> J. Steiner,<sup>2</sup> T. Sumita,<sup>4</sup> M. Takeyama,<sup>4</sup> K. Tanaka,<sup>4</sup> A. Toyoshima,<sup>5</sup> K. Tsukada,<sup>5</sup> A. Türler,<sup>6,7</sup> I. Usoltsev,<sup>6,7</sup> Y. Wakabayashi,<sup>4</sup> Y. Wang,<sup>8</sup> N. Wiehl,<sup>1,3</sup> S. Yamaki<sup>4,14</sup>

<sup>1</sup> ヘルムホルツ研究所マインツ、<sup>2</sup> ドイツ重イオン研究所、<sup>3</sup> マインツ大学、<sup>4</sup> 理化学研究所、<sup>5</sup> 日本原子力研究開発機構、<sup>6</sup> ベルン大学、<sup>7</sup> ポール・シェラー研究所、<sup>8</sup> 中国科学院近代物理研究所、<sup>9</sup> 広島大学、<sup>10</sup> 九州大学、<sup>11</sup> 新潟大学、<sup>12</sup> カリフォルニア大学、<sup>13</sup> ローレンス・バークレー国立研究所、<sup>14</sup> 埼玉大学

アブストラクト URL

<http://www.sciencemag.org/content/345/6203/1491.abstract>

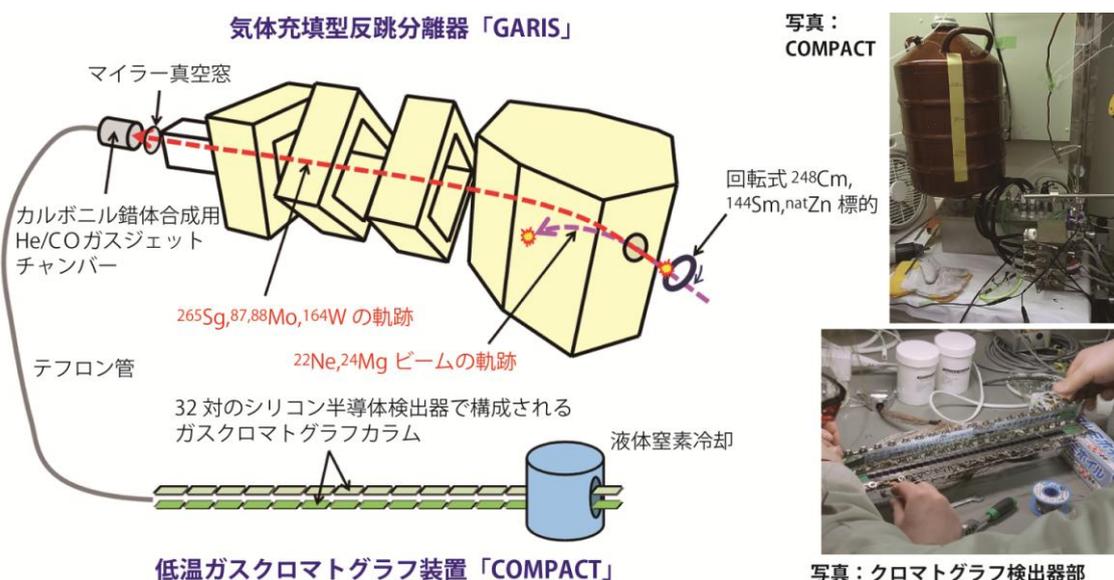


図 Sg カルボニル錯体合成と化学分析実験の概念図

本研究についてさらに詳しく知りたい方は下記 HP をご参照ください

理化学研究所プレスリリース URL

[http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140919\\_1/](http://www.riken.jp/pr/press/2014/20140919_1/)

日本原子力研究開発機構プレスリリース URL

<http://www.jaea.go.jp/02/press2014/p14091901/>

本件に関するお問い合わせ先

新潟大学教育研究院自然科学系数理物質科学系列  
助教 大江一弘

E-mail: ooe@chem.sc.niigata-u.ac.jp