



「ニホニウムの発見と超重元素の化学」

(平成 19～23 年度 特別推進研究 (課題番号: 19002005)
「新元素の探索と超重元素の化学」)

所属 (当時)・氏名: 独立行政法人理化学研究所・森田超重元素研究室・准主任研究員・森田 浩介
(現所属: 九州大学・大学院理学研究院・教授)

1. 研究期間中の研究成果

・背景 (事象の初歩的な説明)

原子番号 104 以降の非常に重い元素は「超重元素」と呼ばれ、重イオン加速器を利用した融合反応で人工的に合成される。新しい超重元素の発見は、原子核は一体どこまで存在するかという“原子核の存在限界”についての問題と関連する。

・研究内容及び成果の概要

日本初の新元素発見を目的に、ビーム強度増強のための加速器整備や大強度ビーム照射対応の標的開発を行った。それらを駆使して、冷たい融合反応($^{209}\text{Bi}+^{70}\text{Zn}$ 系)による 113 番元素探索を行った。超重元素の化学研究に向けて熱い融合反応に特化した新しい気体充填型反跳分離装置 GARIS-II を製作した(図 1)。熱い融合反应用のアクチノイド標的である ^{248}Cm 標的を開発し、 $^{248}\text{Cm}+^{23}\text{Na}$ 反応により原子番号 107 の同位体 ^{266}Bh の合成実験を行った。113 番新元素の娘核である ^{266}Bh の観測により、既知核への到達を確立した。GARIS を前段分離とした新しい超重元素化学分析装置(GARIS/gas-jet 搬送システム)を開発し、104-106 番元素の化学研究対象核種の崩壊特性を調べた。

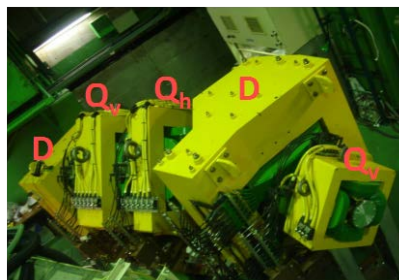


図 1. 熱い融合反応研究に特化した新しい気体充填型反跳分離装置 GARIS-II。

2. 研究期間終了後の効果・効用

・研究期間終了後の取組及び現状

113 番元素の同位体 $^{278}113$ の 3 原子目を観測し、念願の命名権獲得に成功した。元素周期表にアジア初・日本発の新元素「ニホニウム、Nh」を加えることができた(図 2)。

106 番元素シーボーギウムの気相化学研究を行い、世界初となる超重元素の有機金属錯体(Sg のカルボニル錯体)の合成に成功した。

・波及効果

本研究およびその後の研究成果による世界最高感度の超重元素研究施設の整備により、世界最先端の「新元素探索および超重元素の化学」研究拠点を我が国に確立した。

47 銀 Ag	48 カドミウム Cd	49 インジウム In	50 スズ Sn	51 アンチモン Sb	52 テルル Te	53 ヨロイ素 I	54 キセノン Xe
79 金 Au	80 水銀 Hg	81 タリウム Tl	82 鉛 Pb	83 ヒスマス Bi	84 ポロニウム Po	85 アスタチン At	86 ラドン Rn
111 ロゼットウム Rg	112 コペルニシウム Cn	113 ニホニウム Nh	114 フルロウウム Fl	115 モスカトウム Mc	116 リバモウウム Lv	117 テネシウム Ts	118 オガネソン Og

図 2. 元素周期表第 7 周期までの全ての元素が認定され、アジア初・日本発となる 113 番元素「ニホニウム、Nh」が加わった。