

コラム 2-6

113番元素—日本初の命名権への期待—

「すい(H)へい(He)りー(Li)べ(Be)・・・」、これは元素周期表を覚えるための語呂合わせだが、理科の授業で聞いた人も多いと思われる。2012年8月、この元素周期表に日本が命名した元素を加えるという、日本の科学者の夢に近づく成果が得られた。理化学研究所の森田浩介准主任研究員らの研究グループが、113番元素の同位体「 $^{278}113$ （質量数278）」の3回目の合成に成功した。研究グループは、2004年と2005年の2回にわたって113番元素の合成を確認したが、今回は3回目の合成に成功しただけでなく、前の2回とは異なる経路で崩壊したことが大きな意味を持っており、113番元素発見が確定的となった。

研究グループは113番元素を合成するために、理化学研究所の「重イオン線形加速器（RILAC）」で光速の10%に加速した亜鉛ビームを標的のビスマス薄膜に照射して融合反応を起こしてから、 $^{278}113$ を含む超重元素核だけを分離し、更にその崩壊を観測する実験を行った。この実験により、2012年8月12日、 $^{278}113$ が6回のアルファ崩壊¹の後、原子番号101のメンデレビウム（質量数254の ^{254}Md ）になるという一連の崩壊が観測された。 $^{278}113$ が4回アルファ崩壊した後にできる原子番号105のドブニウム（質量数262の ^{262}Db ）は、約33%の確率で自発核分裂し、約67%の確率でアルファ崩壊し、 ^{254}Md になるという、2通りの崩壊経路をたどることが既に知られている。過去2回の合成では ^{262}Db が自発核分裂したが、3回目の合成となる今回はアルファ崩壊したことで、113番元素がたどりうる崩壊経路を双方とも確認できたことになり、本実験で得られた3個の原子核が $^{278}113$ であったというゆるぎない証拠となった。113番元素の合成は非常に難しく、2003年9月の実験開始から通算553日にわたる実験で、100兆回を超える原子核の衝突を繰り返して3回目の合成に至った。

元素周期表は、1869年にメンデレーエフにより提唱され、自然界に存在する元素は、原子番号92のウランまで発見されていた。93番以降の元素は人工的に合成され、米国、ソ連、ドイツに命名が認められた。そして最近ではロシアと米国の合同研究グループに114番と116番への命名が認められた。元素命名への優先権の認定は、国際純正・応用化学連合と国際純粋・応用物理学連合が3名ずつ推薦する計6名の合同作業部会で審議される。研究グループは、同部会に対して3回の観測事実をもとに113番元素の命名への優先権を主張したが、ロシアと米国の合同研究グループも優先権を主張しており、同部会で審議中である。113番元素を世界で初めて合成したことが認められれば、命名権が与えられ、人類にとって不朽の財産である元素周期表に日本が足跡を残すこととなる。

元素周期表 Periodic Table of Elements (Reported)

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
周期	1 H 1																	He 2
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	* 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
7	Fr 87	Ra 88	† 89	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	113 113	114 114	115 115	116 116	117 117	118 118

→ 超アクチノイド元素

理研が合成した元素

*ランタノイド	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
†アクチノイド	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103

☐ 自然界で発見された元素
☒ 人工合成により発見された元素

113, 115, 117, 118番は命名に至っていない。

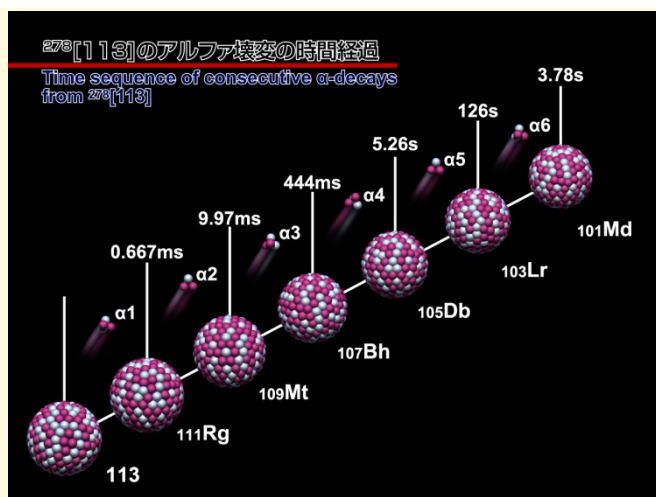
元素周期表（発見が報告されているもの：2012年9月現在）

提供：理化学研究所

¹ より安定な原子核になるために原子核から質量数4（陽子2つ＋中性子2つ）のアルファ粒子を放出すること。アルファ崩壊を1回するたびに放出元の原子核は質量数が4減り、原子番号が2小さくなる。



理研の重イオン線形加速器（RILAC）
提供：理化学研究所



今回新たに確認された113番元素の崩壊経路とその時間経過
提供：理化学研究所

（高度情報通信技術の研究開発）

情報通信技術は、今後様々な社会的課題の達成に向けて科学技術が貢献していく上で重要な鍵を握る共通基盤的技術である。

文部科学省では、科学技術イノベーションに必要な基盤として、情報科学技術を活用した効果的かつ効率的な情報収集・情報集約・情報統合・情報管理・情報分析・情報流通・情報共有システムの高度化が求められるため、大規模データの効率的な利活用を可能とする科学技術基盤の強化（「Web社会分析基盤ソフトウェアの研究開発」等）を実施している。また、大量で多種多様なデータを革新的な科学的手法により円滑に利活用できる環境の実現に向けて、平成24年4月に「アカデミッククラウドに関する検討会」を開催し、同年7月に提言「ビッグデータ時代におけるアカデミアの挑戦」を取りまとめた。本提言では、文部科学省が推進すべき研究開発課題として、データ科学の高度化に関する研究開発、アカデミッククラウドの構築に向けたシステム研究、ビッグデータ活用モデルの構築を挙げている。また、情報科学技術を活用した的確な科学的分析・解明・予測の高度化が求められるため「革新的ハイパフォーマンズ・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築（第2部第3章第1節4（1）参照）等を実施している。さらに、課題達成型IT統合システム（実社会情報を集約し、課題達成に最適な解や方向性を導き出し実社会にフィードバックする高度に連携、統合されたITシステム）の構築に向けて、平成24年度から「社会システム・サービスの最適化のためのIT統合システムの構築」を実施するとともにITシステムの耐災害性強化やデータ処理能力の向上、超低消費電力化等を進めるため、「イノベーション創出を支える情報基盤強化のための新技術開発」等を実施している。

（数学・数理科学を活用したイノベーションの創出）

文部科学省では、数学・数理科学的知見を活用して諸科学や産業における様々な課題の解決に貢献し、新たな価値（数学イノベーション）を生み出す枠組みを構築するための活動の一環とし

て、平成24年度より「数学・数理科学と諸科学・産業との協働によるイノベーション創出のための研究促進プログラム」を開始している。本プログラムでは、ビッグデータ、最適化と制御の数理などの重要なテーマについて、数学による解決が期待できる課題を設定し、その解決策の具体化に向けて数学・数理科学研究者と諸科学・産業の研究者とが議論するワークショップ等を開催することにより、両者の協働を促進している。

(2) 共通的、基盤的な施設及び設備の高度化、ネットワーク化

科学技術の振興のための基盤である研究施設・設備は、基礎研究からイノベーション創出に至るまでの科学技術活動全般を支えるために不可欠であり、これらの整備や効果的な利用を図ることが重要である。また、「研究開発力強化法¹」においても、大学、独立行政法人等が保有する研究施設・設備の共用の促進を図るため、国が必要な施策を講じる旨が規定されている。

このため、科学技術に関する広範な研究開発領域や、産学官の多様な研究機関に用いられる共通的、基盤的な施設・設備に関して、その有効利用、活用を促進するとともに、これらの施設・設備の相互のネットワーク化を促進し、利便性、相互補完性、緊急時対応等を向上するための取組を進めている。

文部科学省では、「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」（平成6年法律第78号）（以下、「共用法」という）に基づく特定先端大型研究施設²の整備や共用に必要な経費の支援等を通じて、産学官の研究者等による共用を促進している（後述）。

特定先端大型研究施設に準ずる、大学、独立行政法人等が保有する先端研究施設・設備についても共用を促進するために、「先端研究施設共用促進事業」を実施しており、平成24年度は28施設を支援した（第2-3-8図）。これらの施設・設備の共用を一層促進し、成果の創出につなげるため、施設・設備の利用に関する基本的な情報（所在地、利用用途、利用可能時間等）を提供するインターネット上の総合窓口として、「共用ナビ」（研究施設共用総合ナビゲーションサイト）を開設している。また、「ナノテクノロジープラットフォーム」により、ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する機関が緊密に連携し、全国的な共用体制を構築することで、産学官の利用者に対し、最先端設備の利用機会と高度な技術支援を提供している。さらに、スーパーコンピュータ「京」を中核とし、全国の大学や研究所などに設置されている主要なスーパーコンピュータをネットワークで結び、利用者の多様なニーズに応える計算環境を実現する「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（H P C I）」の構築を推進するとともに、戦略分野における研究開発や我が国の計算科学技術体制の整備を行う「H P C I 戦略プログラム」を実施している。

¹ 「研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律」（平成20年法律第63号）

² 共用法において、特定放射光施設（大型放射光施設（S P r i n g - 8）、X線自由電子レーザー施設（S A C L A））、特定高速電子計算機施設（スーパーコンピュータ「京」）、特定中性子線施設（大強度陽子加速器施設（J - P A R C））が規定されている。

第2-3-8図 「先端研究施設共用促進事業」の実施機関



資料：文部科学省作成

近年、グローバル化が進展し、国際的な頭脳獲得競争の激化による人材の流動性が高まる中、海外で研鑽を積んだ我が国の研究者が帰国後も活躍できる機会の充実と、海外の優秀な研究者が我が国で活躍できる国際的な「頭脳循環」の実現が重要となっている。

このため、文部科学省では、国内外の若手研究者等をひき付け、最先端の研究成果を創出するための研究設備の整備を行う「最先端研究基盤事業」を実施しており、平成24年度は10事業について支援を行っている。

(特定先端大型研究施設)

共用法では、特に重要な大規模研究施設を「特定先端大型研究施設」と位置付け、我が国の科学技術イノベーションの推進や研究開発投資の効果的・効率的な活用のため、その計画的な整備、運用及び公平・公正な共用を規定している。

○大型放射光施設 (Spring-8)

大型放射光施設 (Spring-8) は、光速近くまで加速した電子の進行方向を曲げたときに発生する極めて明るい光である「放射光」を用いて、物質の原子・分子レベルの構造や機能を解析可能な世界最高性能の研究基盤施設である。本施設は平成9年より共用が開始されており、ライフイノベーションやグリーンイノベーションをはじめ、日本の経済成長を牽引する様々な分野で革新的な研究開発に貢献している。