

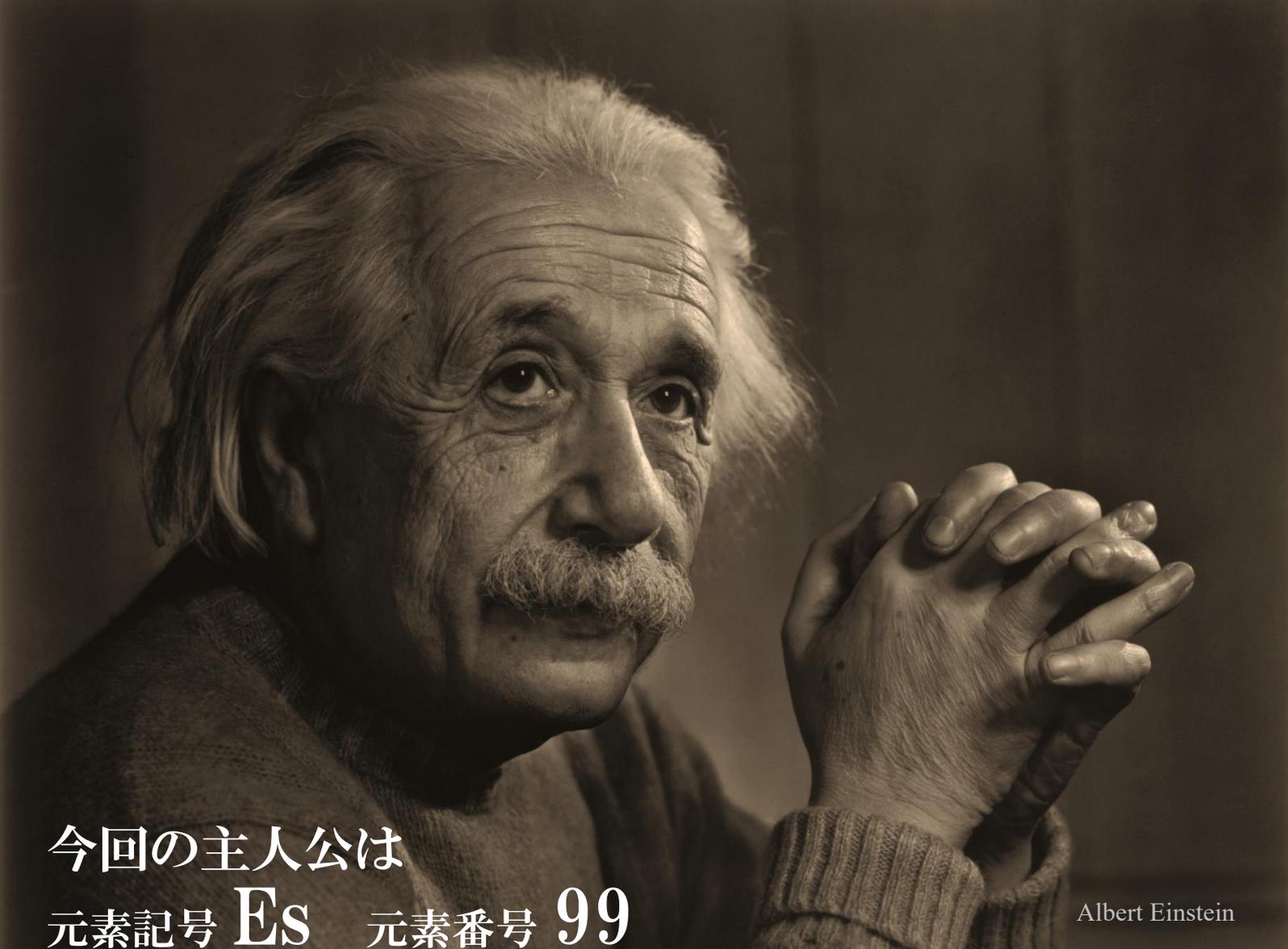
graph JAEA

No. **10**

March.2018

99番元素アインスタイニウムを用いた
ユニークな実験

日本原子力研究開発機構



Albert Einstein

今回の主人公は
元素記号 **Es** 元素番号 **99**

「アインスタイニウム」

そう、20世紀最大の物理学者で、
現代物理学の父と呼ばれている
アルベルト・アインシュタインが
その名前の由来です。
米ソ冷戦のさなか、1952年に
水爆実験の過程で発見されました。
現在は研究用の特殊な原子炉の中で、
平和的に時間をかけて作ることができますが、
生成できる量が極めて少ないので、
原子特性や物理特性などは
ほとんど解明されていません。

米国からやってきた “Es”



Oak Ridge National Laboratory (ORNL)



その貴重な元素：アインスタイニウムが、米国エネルギー省のオークリッジ国立研究所（ORNL）との協力により原子力機構に供給されました。日本で入手するのは初めてです。

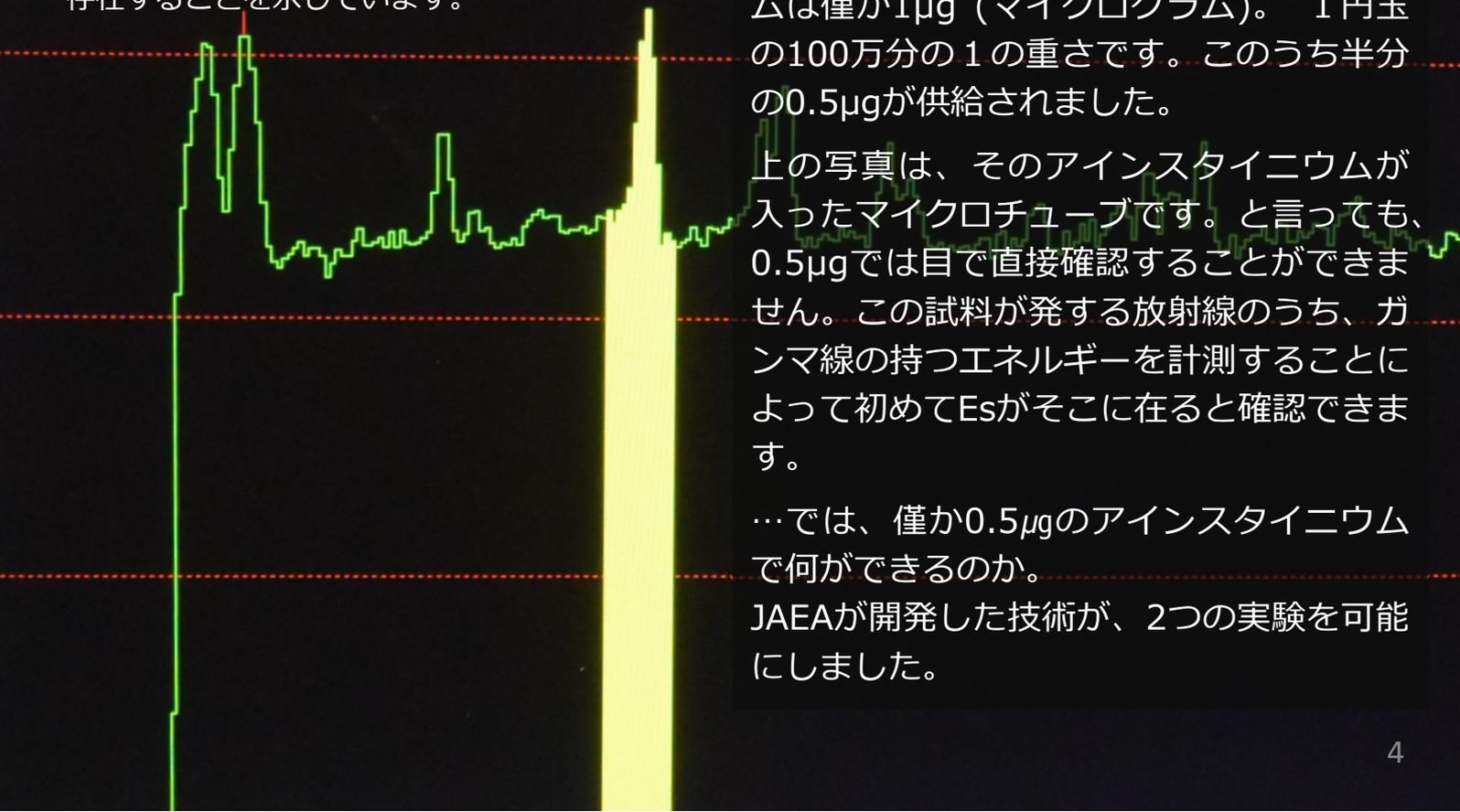
ORNLが原子力機構の重元素核科学分野におけるこれまでの研究成果を高く評価し、アインスタイニウムの特性解明を期待して、特別に提供を決めたものです。

ORNL から発送されたアインスタイニウムは安全に運搬され、2017年10月27日に茨城県東海村の原子力科学研究所に到着しました。

“0.5 μ g”



ガンマ線のエネルギー測定結果。
この黄色いピークが、
アインスタイニウム (Es254) がそこに
存在することを示しています。



今回、ORNLで生成したアインスタイニウムは僅か1 μ g (マイクログラム)。1円玉の100万分の1の重さです。このうち半分の0.5 μ gが供給されました。

上の写真は、そのアインスタイニウムが入ったマイクロチューブです。と言っても、0.5 μ gでは目で直接確認することができません。この試料が発する放射線のうち、ガンマ線の持つエネルギーを計測することによって初めてEsがそこに在ると確認できます。

…では、僅か0.5 μ gのアインスタイニウムで何ができるのか。

JAEAが開発した技術が、2つの実験を可能にしました。

Study 01

水分子との結合を調べる

元素の化学的性質を知る第一歩は、
水との関係を探ることです。

この実験では、放射光という特殊な光を用いて
Esが水の分子とどのようなかたちで結合するのかを調べます。

原子力機構専用ビームライン
のある“RI実験棟”

大型放射光施設“SPring-8”
(兵庫県佐用町)

(C)RIKEN



原子力機構専用ビームライン“BL22XU”の実験ハッチ内部。
SPring-8蓄積リングで生じた放射光のうち分光器によって分光された単色X線がここに導かれ、Es試料に照射されます。
これによりEsが発する蛍光X線の強さを分析することで、水との結合時におけるEsの構造を把握する仕組みです。

※2018年3月現在、本実験による成果を取りまとめ中です。

蛍光X線分析装置
(受光部)

入射X線

入射スリット

イオンチェンバー

アインスタイニウム試料

透過X線

蛍光X線

イオンチェンバー

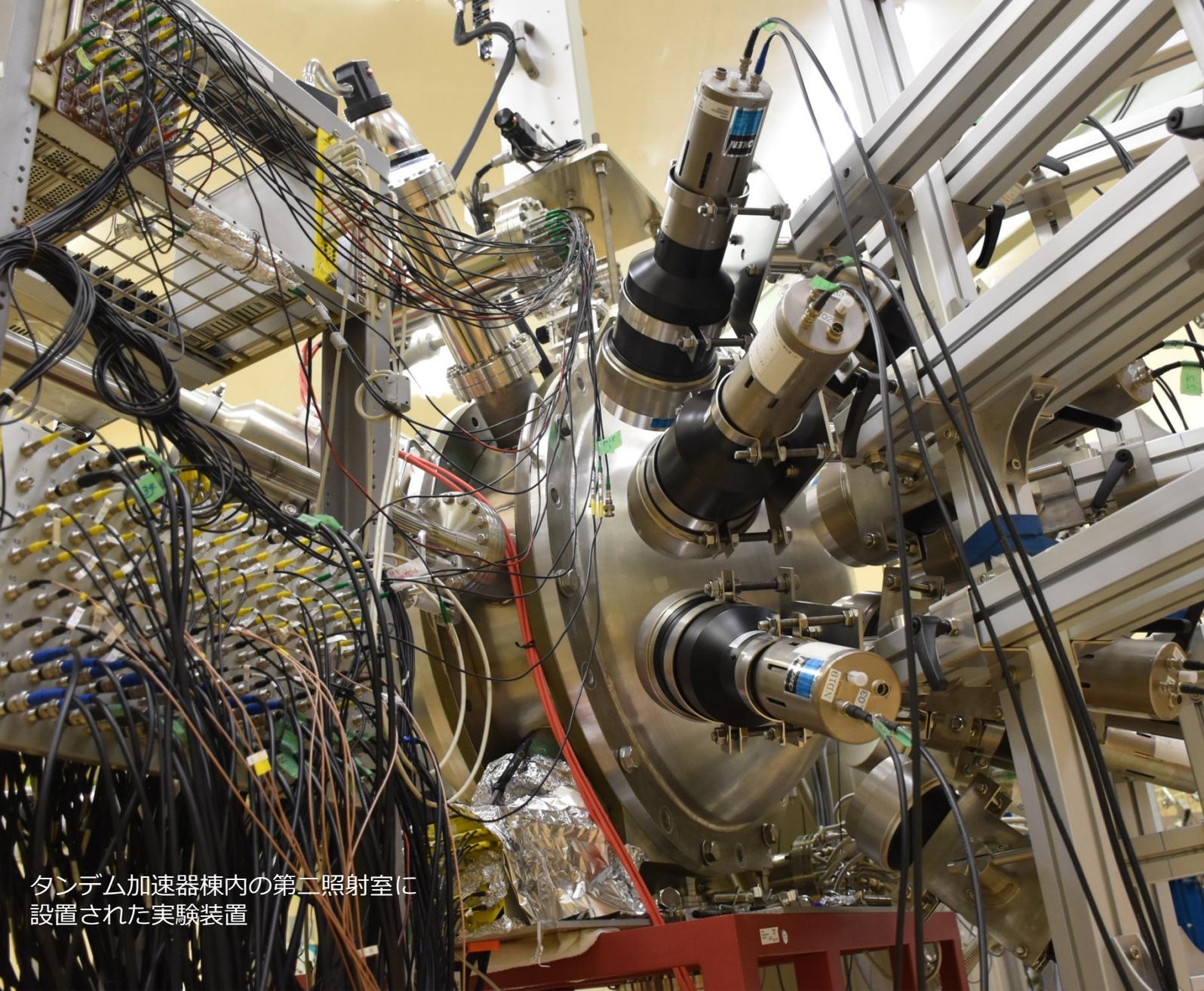


Study 02

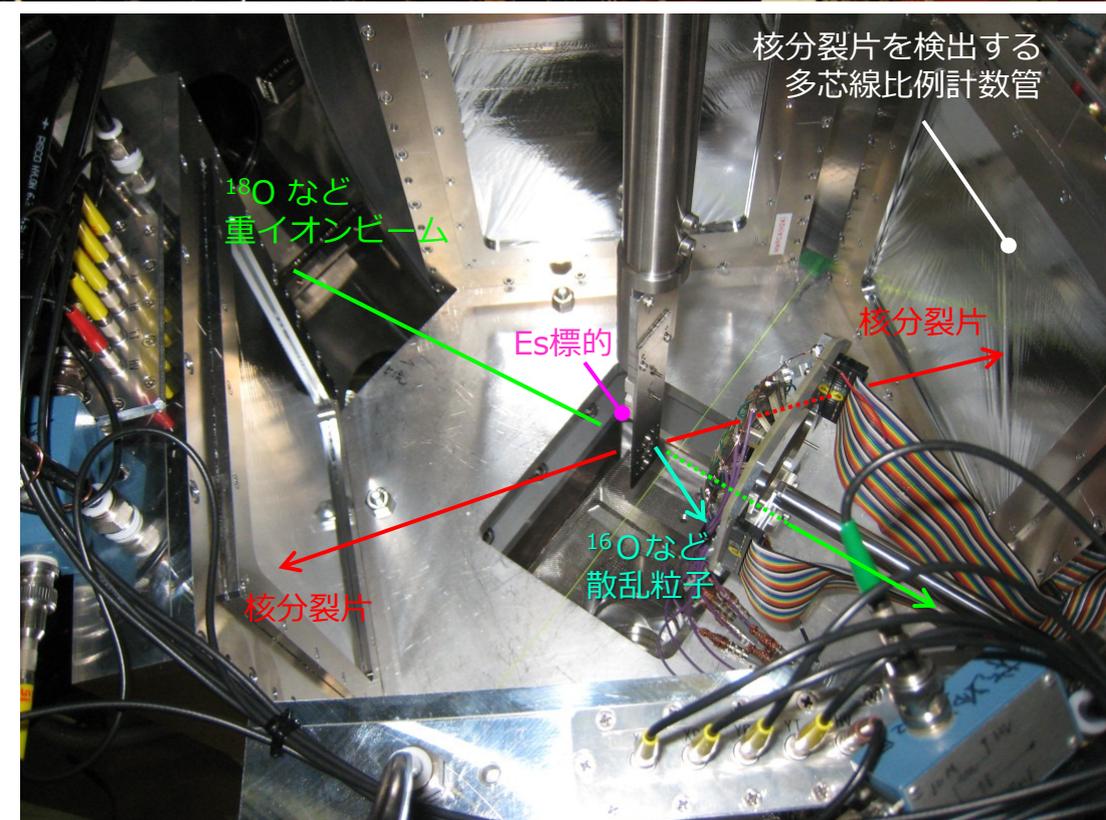
100番元素フェルミウム以上の 重い原子核の核分裂と核構造の解明

アインスタイニウムを含む重元素の大きな特徴である「核分裂」。しかし、その詳細な仕組みについてはまだ不明な点も少なくありません。

この実験では、タンデム加速器で加速した酸素の原子核の中性子や陽子の一部をEs原子核に衝突させることで、100番元素フェルミウム以上の多くの原子核を生成し、これらにおける核分裂の仕組みを調べます。



タンデム加速器棟内の第二照射室に設置された実験装置



球状チェンバーの内部

中央の球状チェンバー内にセットしたEs標的に、加速した酸素などの重イオンを衝突させ、陽子・中性子の一部を交換させることにより100番元素フェルミウム以上の原子核を生成、さらにその原子核が核分裂して生じた核分裂片を検出することで「ちぎれ方」を観測します。

※2018年3月現在、本実験を実施中です。

Contents

- 02 今回の主人公は「アインスタイニウム」
- 03 米国からやってきた“Es”
- 04 “0.5 μ g”
- 05 水分子との結合を調べる
- 07 100番元素フェルミウム以上の
重い原子核の核分裂と核構造の解明

実験の最新状況や成果に関する情報

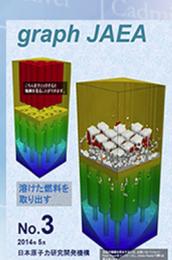


アインスタイニウム特設サイト
<http://www.jaea.go.jp/randd/es/>



最新情報はツイッターで
@JAEA_japan

バックナンバー https://www.jaea.go.jp/study_results/newsletter/#graph_JAEA



graph JAEA
2018年 3月 No. 10

編集・発行：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 広報部
〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地1 tel. 029-282-0749