

3-7 最新の原子核壊変データを手の中に —原子核の世界地図「原子力機構核図表 2014」の完成—

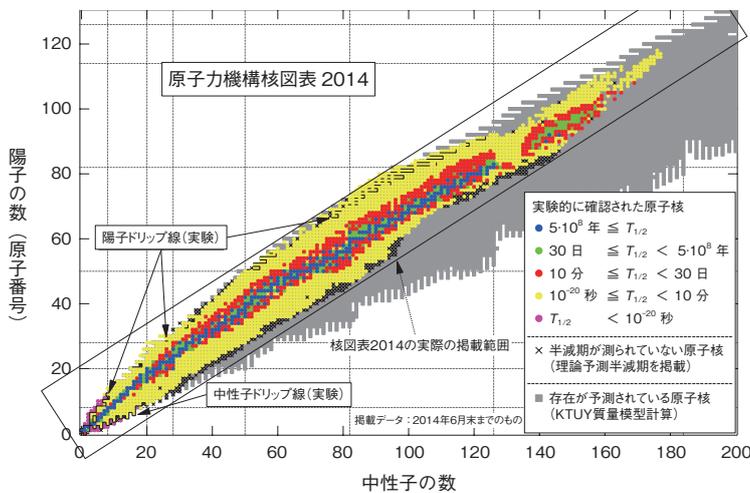


図 3-12 原子力機構核図表 2014 の概観図
縦軸が陽子の数（原子番号）、横軸が中性子の数を表しています。縦軸と横軸を世界地図の緯度、経度のようにみなして各位置に対応する原子核の性質を与えています。灰色以外の色の付いている核種は実験的に存在が確認された原子核(3150核種)です。斜めに傾いた長方形で囲まれた領域が、今回数値を掲載した核図表の領域です。その斜めの長方形をはみ出す形で薄い灰色が図中右側に広く櫛の歯状に広がっていますが、これは理論予想による原子核が存在し得る領域（先端基礎研究センターを中心に開発した小浦-橋-宇野-山田（KTUY）質量模型計算による）です。

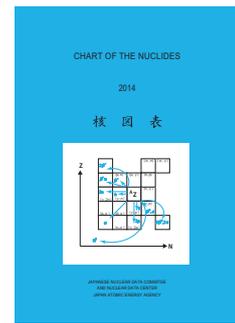


図 3-13 核図表 2014 の表紙

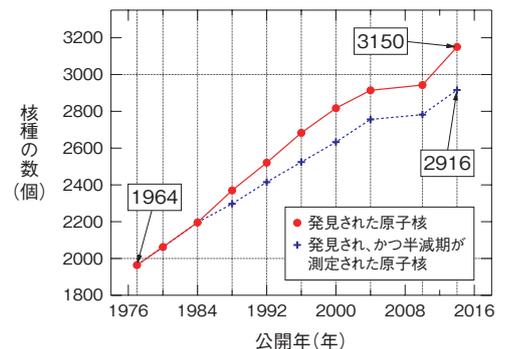


図 3-14 発見された核種数の変遷
図中の縦線は原子力機構核図表が公開された年（1977, 1980, 1984, 1988, 1992, 1996, 2000, 2004, 2010, 2014）を表しています。

私たちの身の回りにある物質は全て原子からできていますが、原子はその1万分の1の大きさの原子核とその周りを取り巻く電子からなっています。原子核は陽子と中性子という2種類の核子からできていて、その組合せ方で原子核の種類と性質（安定に存在するか、放射線を出すかなど）が定まるのです。では、組合せと性質の関係はどのようになっているのでしょうか。また、その組合せはどこまで可能でしょうか。

そのような疑問に答えるべく原子核研究者は様々な組合せの原子核を合成し、その性質を調べてきました。しかしその数が年々増え、現在極めて多くのデータとなっています。そこで、原子核研究者はその性質を俯瞰的に見るため、陽子の数と中性子の数を縦軸と横軸にとって、あたかも地図のように原子核の性質を表す方法を作り出しました。これを核図表と呼びます。

原子力機構では、1977年以来、原子力の基礎データである原子核壊変データの最新知見を反映した「原子力機構核図表」を約4年ごとに更新してきました。そして今回、大幅な改訂とともに「原子力機構核図表 2014」を公開しました（図 3-12、図 3-13）。

今回作成した核図表 2014 は、これまで実験的に存在

が確認された 3150 核種を掲載し、そのうち 9 割を超える 2916 核種の壊変半減期の評価値を掲載しました。実験的に確認された核種数は前回 2010 年版から約 200 個の増加となります。また、1977 年から 40 年弱の間に約 1000 個の同位体が新たに合成、発見されたことが分かりました（図 3-14）。

ほかの核図表に見られない原子力機構核図表の大きな特徴の一つは、未発見原子核の性質までも、原子核の理論予測の成果を用いて収録していることです。本核図表では 1578 核種の未知の半減期及び壊変様式について理論予測値を収録しています。また、今回より、極短寿命（ 10^{-20} 秒以下）の原子核の新たな追加や、原子核の存在限界の目安となる境界線（ドリップ線）などを新たに掲載しています。これにより未知元素・同位体合成実験の最先端研究ツールとして国内外の研究者に広く利用できます。

また、本核図表は高校生や一般の方々に対し、宇宙における元素の起源や原子炉における放射性核種の生成や変換についてなど、原子核に関する様々な現象を理解するための教材として親しみながら利用できます。今後より多く利用されることを期待しています。

●参考文献

Koura, H. et al., Chart of the Nuclides 2014, Japanese Nuclear Data Committee and Nuclear Data Center, Japan Atomic Energy Agency, 2015.