

ランタノイドの 4f 軌道と心の穴について

red

January 10, 2026

Abstract

ランタノイドの 4f 軌道は他の外側の軌道の内側にあり、その軌道はほとんどのランタノイドは不完全充填でいる。これを心の穴ととらえて、常に心の内側が満たされないランタノイドという概念を提唱したい。

1 序論

ランタノイドとは、周期表の第 3 族 6 周期に位置する、f ブロック元素たちのことである。ランタノイドたちは、6s 軌道に電子が充填したあと、4f 軌道に電子が入っていく。それにより、電子たちは特殊な充填のされかたをするため、非常に特徴的な性質がいくつかある。

本論文では、4f 軌道の電子たちを心を満たしていくものとして解釈し、新たな解釈を提唱するものである。

4 参考文献

[1] 足立吟也、入門 レアアースの化学、化学同人、**2015**、p13 [2] 田中勝久、高橋雅英、阿部武志、平尾一之、北川進 訳、シュライバー・アトキンス 無機化学（下）、第 6 版、東京化学同人、**2017**、pp 736-737

2 理論

ランタノイドでは、Xe の電子配置から 6s 軌道に 2 つの電子が入った状態である。もちろん Xe の電子配置であるため、5s, 5p 軌道にも電子が入っている。4f 軌道は、その内側にある軌道である。この 4f 軌道は完全に満たされているのは、71 番元素であるルテチウムのみである。[1]

ランタノイドの 4f 軌道は、その原子の内部に電子密度の高い領域がないため、核電荷からはあまり遮蔽されておらず、5d 軌道や 6s 軌道よりも奥深くに入り込んでまるで内殻のようにふるまう。[2]

余談であるが、同じ f ブロック元素でも、アクチノイドの 5f 軌道は遮蔽効果が強く、外側に張り出しており、原子軌道と重なりを形成しやすい。

3 結果と考察

ランタノイドは不完全充填の 4f 軌道が、5s、5p 軌道の内側に存在している。つまり、この不完全に充填された 4f 軌道は表に出てくることはなく、心の内側に秘めたばかりと空いた心の穴と解釈することができる。そして、それを満たすのは容易ではなく、ずっとランタノイドは物足りなさを抱えているという解釈ができる。

他の元素たちは、内側の軌道に電子が入っていてもそれらは化学結合に関連するということから考えても、ランタノイド達の特異性に気づけるのではないだろうか。