

HSAB 則的解釈元素カップリング

red

January 9, 2026

Abstract

各元素の酸や塩基としての硬さ、柔らかさによって、化学結合のしやすさは異なる。この論文では、元素カップリングにおける考え方の一つとして、HSAB 則を用いて柔らかい電子雲の解釈を改めて提案するものとなっている。

1 序論

世の中は様々な元素で満ちている。それらをカップリング（以下 CP）的な視点で見るとはあまりにも自然なことだと考えられる。元素 CP には様々な解釈が存在する。様々な要素……それは例えるなら、命名由来であったり、族や周期的な関係であったりと様々である。

我々は、その CP 解釈の一つとして、HSAB 則的な解釈をくわえることを提唱したい。もしよければ、お付き合いいただけると幸いである。

2 理論

前提として、HSAB 則とは何かの説明を入れたいと思う。HSAB 則は略称であり、正式には Hard and soft acid and base 則と呼ぶ。つまるところ、酸と塩基の硬さと柔らかさによる理論である。

もう少し詳しく見ていこう。 $Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, Al^{3+}$ などとハロゲン化物イオンとの親和性は、 $I < Br < Cl < F$ の順で増加する。これらを硬い酸と呼ぶ。

一方、 $Ag^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}, Pt^{2+}$ などとハロゲン化物イオンとの親和性は反対となり、 $I > Br > Cl > F$ の順に親和性がある。これらを柔らかい酸と呼ぶ。

硬い酸は一般に $F > Cl > Br > I; O > S > Se; N > P > As$ の順に親和性が減少する。柔らかい酸ではこれは逆の傾向になる。

ここでの柔らかい、硬いというのは、分子またはイオンの電子の変形のしやすさを意味している。言い換えると、分極率とほぼ同じである。電子雲の分布を変えづらい硬い酸・塩基では、一般にイオン結合性が優勢となる。

柔らかい酸・塩基はこの電子雲が変形しやすく、一般に共有結合性が優勢となる。

そして、柔らかい酸は柔らかい塩基と、硬い酸は硬い塩基と結合しやすい。[1]

もっとざっくりいうと、周期表の上の方の元素は比較的硬い酸や塩基になり、下の方の元素は柔らかい酸や塩基となる傾向がある。

3 結果と考察

この酸や塩基の柔らかさを、その原子たちの「相手を求める力」および「触れたくて伸ばす手」と解釈することは出来ないだろうかというのが、今回の提案である。

柔らかい塩基の電子雲は、柔らかいゆえに変形しやすく、相手の形に変形しながら相手の心に触れるという考え方である。

硬い酸や硬い塩基は、己を変形できずありのままの姿のままで、相手と結合するというような解釈ができないだろうかと考えられる。それもまた尊い結合の形である。

4 参考文献

[1] 木田茂夫、無機化学、第 24 版 3 刷、裳華房、2012、p163