

ハイドロタルサイトに対する陰イオンの吸着機構

Mechanisms of Anion Adsorption onto Hydrotalcite

環境動態講座 1 年 Environmental Dynamics, 1st year

森本 和也 Morimoto, Kazuya

主任指導教員 佐藤 努 Sato, Tsutomu

ハイドロタルサイトは天然で認められる鉱物の一種であり、その組成は $[Mg_{1-x}Al_x(OH)_2][A^{n-}_{x/n} \cdot yH_2O]$ と表される。ここで A^{n-} は n 価の陰イオンを表している。ハイドロタルサイトはプラスに帯電した水酸化物層が積層した構造からなり、その層と層の間に陰イオンが取り込まれている(Fig.1)。この水酸化物層のプラスの帯電は、 Mg^{2+} が Al^{3+} によって同形置換されることにより生じており、電気的中性を保つために層間に陰イオンが取り込まれている。

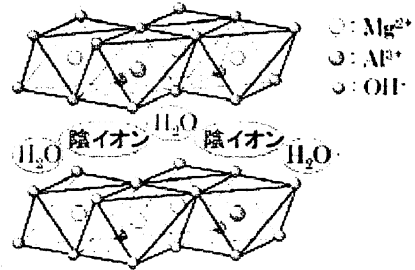


Fig.1 Structure of hydrotalcite.

ハイドロタルサイトは非常に高い陰イオン吸着能をもつことから、近年多くの分野で注目を集めている。特に、水質汚染物質の吸着除去剤としての利用に関する試みが盛んに成されている。しかし、陰イオンの吸着形態に関する詳細な議論はほとんど成されていない。そこで本研究では、表面錯形成反応に注目し、ハイドロタルサイトに対する陰イオンの吸着機構を明らかにすることを目的とした。

実験には吸着陰イオンとして、水酸化物イオン(OH^-)、塩化物イオン(Cl^-)、硝酸イオン(NO_3^-)、炭酸イオン(CO_3^{2-})、硫酸イオン(SO_4^{2-})、リン酸イオン(PO_4^{3-})、ケイ酸イオン(SiO_4^{4-})を用いた。各陰イオンをハイドロタルサイトに吸着させた後、陰イオンの吸着形態を考察するためにゼータ電位の測定を行った。

Fig.2 にpHを変化させたときのゼータ電位測定結果を示す。 OH^- を吸着したハイドロタルサイトのゼータ電位は、pHを低くするに従い若干高くなった。これはハイドロタルサイト表面に存在する水酸基のプロトン化に起因するものと考えられる。また Cl^- と NO_3^- を吸着したハイドロタルサイトにおいても、これと同様のゼータ電位変化が認められた。このことは、 Cl^- と NO_3^- がハイドロタルサイトに対してイオン交換反応により外圏錯体を形成することで吸着しており、ゼータ電位に吸着による変化を与えていないことが示唆される。一方で、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 、 SiO_4^{4-} を吸着したハイドロタルサイトのゼータ電位は OH^- を吸着したハイドロタルサイトと比べて明らかに低い値を示した。この結果は、これらの陰イオンがハイドロタルサイト表面の水酸基と配位子交換することにより内圏錯体を形成して吸着していることを示唆している。

このようにハイドロタルサイトに対する陰イオンの吸着は、外圏錯体形成と内圏錯体形成という二種類の吸着反応で起きており、この違いは陰イオンの種類に依存していることが明らかとなった。

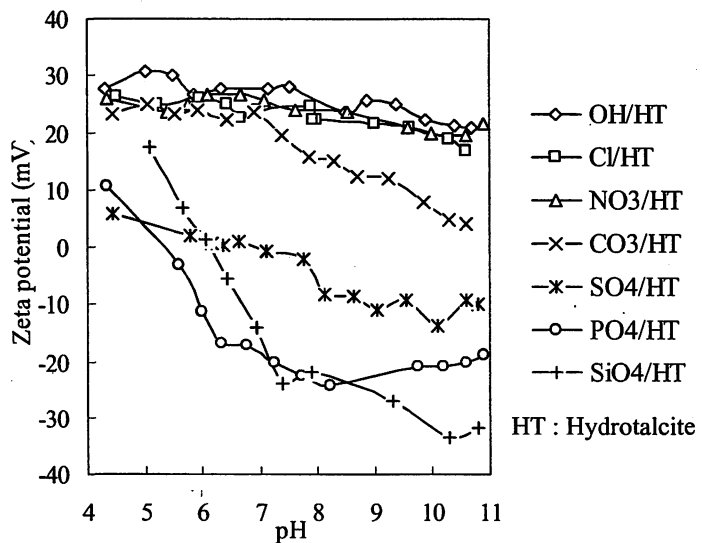


Fig.2 Zeta potential of anion adsorbed hydrotalcite.