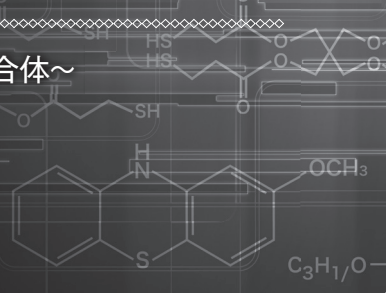


化合物の特徴とその応用

第1回 有機金属化合物とは何か～金属と有機物が合体～

マツモトファインケミカル(株)
大豆生田 勉 Omameuda tsutomu

研究グループ 主任研究員
〒272-0023 千葉県市川市南八幡 5-13-2 TEL 047-393-6321



はじめに

食品包装用フィルムやインキ、ボルトやナットなどの防錆用塗料、DIYショップで販売されている一部のコーキング剤などに金属化合物が使用されていることをご存じだろうか。金属といっても固体ではなく、液体である有機金属化合物と呼ばれるものであり、フィルムやインキなどへの機能性付与を目的として調味料的に添加されている。

当社では有機金属化合物のなかでも、チタン、ジルコニウムを中心金属とした化合物を扱っており、それら有機チタン、有機ジルコニウム化合物の構造や基本反応を紹介すると共に、その応用例について紹介していく。

有機チタン、有機ジルコニウム化合物が使用される分野

有機チタン、有機ジルコニウム化合物が使用されている分野を図1に示す。

このように、有機チタン、有機ジルコニウム化合物は幅広い分野で使用されており、我々の普段

架橋剤	触媒
 <p>食品包装材用グラビアインキ 防錆塗料 絶縁ワニス</p>	 <p>樹脂合成 シリコンシーラント 接着剤</p>
皮膜形成剤	機能性付与&応用製品
 <p>高屈折率材料 プライマー 光学ガラス</p>	 <p>アンカーコート剤(AC剤) カップリング剤 ...</p>

図1 有機チタン、有機ジルコニウム化合物の用途例

の生活で目にしている身近なものの中にも含まれている。

さて、この有機チタン、有機ジルコニウム化合物はこのような分野で一体どんな役割を果たしているのだろうか。例えば、インキなどの樹脂架橋剤として使用した場合、耐溶剤性や耐熱性を向上させることができ、触媒として使用した場合、反応時間の短縮や反応温度の低温下ができる。また、フィルムやガラス、金属などの表面に塗布し、加熱することで、屈折率の高い金属酸化皮膜を形成することができる。

これらの役割を果たしている有機チタン、有機ジルコニウム化合物の構造的特徴について次節で述べる。

有機金属化合物とは何か

有機金属化合物とは、文字通り有機物と無機物である金属が結合した化合物である。

一般的に有機金属化合物というと、金属と炭素が直接結合したM-C結合を持つ化合物を指し、メタロセンやグリニャール試薬を思い浮かべるかもしれない(図2)。

しかし、当社の有機金属化合物は、金属と炭素が“酸素”を介して結合したM-O-C結合を持つ化合物である(図3)。

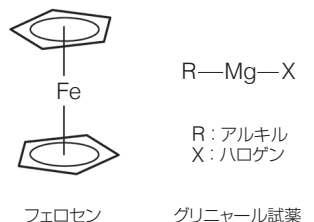


図2 M-C結合からなる有機金属化合物

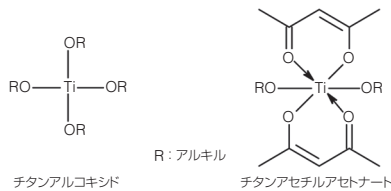


図3 M-O-C結合からなる有機金属化合物

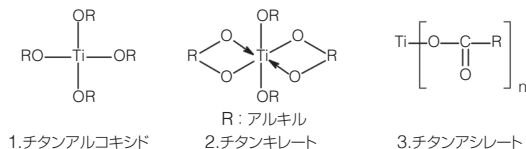


図4 有機チタン化合物の構造

このようなM-O結合を持つ化合物は「金属有機」化合物に属するが、広義では「有機金属」化合物に属するため、本稿では有機金属化合物として扱う。

有機チタン、有機ジルコニウム化合物の種類

周期表4族に属するチタン、ジルコニウムは遷移金属であり、d軌道に空位の軌道を持つことが特徴である。これらの金属を含む有機金属化合物について様々な構造が知られているが、本稿においては、チタンを例にアルコキシド、キレート、アシレートについて述べる(図4)。

1. チタンアルコキシド化合物

チタンアルコキシドとは、チタン元素にアルコキシル基が結合した構造をしており、一般式Ti(OR)_nで表される。チタンアルコキシドとしては様々なアルキル基の化合物が知られているが、特にチタンテトライソプロポキシドやチタンテトラノルマルブトキシドは触媒などの分野で使用されている。

2. チタンキレート化合物

キレート化合物というものをご存じだろうか。遷移金属であるチタンはチタン元素1モルに対して、配位子1モルに含まれる二つのドナー原子が共有結合及び配位結合により結合することができる。これがチタンキレートであり、この構造がカニのはさみのように見えることから、カニのはさみを意味するラテン語“chela”を語源としている。配位子としてはO、N、Sなどを含む化合物が知られているが、チタンキレートとしては、β-ジケ

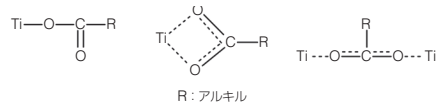


図5 チタンアシレートの構造



図6 有機チタン、有機ジルコニウム製品

トン、β-ケトエステル、アルカノールアミン、グリコール、ヒドロキシカルボン酸などを配位子とした化合物が工業的に使用されている。

この配位子の種類によって有機溶剤に可溶性なチタンキレートや、水に可溶性なチタンキレートを造ることができる。

3. チタンアシレート化合物

チタンアシレートは、チタン元素にカルボキシル基が結合した構造をしており、一般式Ti(OCOR)_nで表される。しかし、実際には図5に示すように三つの構造が存在すると考えらおり、そのうちの一つはチタン元素2モルをカルボキシル基がブリッジングしている。

有機ジルコニウム化合物の種類に関しても、有機チタン化合物と同様のことが言えるため、ここでの説明は割愛する。

有機金属化合物の性状

当社の有機チタン、ジルコニウム化合物は、そのほとんどが液体であることも特徴の一つである。液体であるため、冒頭で述べたインキや塗料への添加剤として使用する場合、容易に均一に混合することができ、作業性を損なうことがない(図6)。

今後の展開

次回以降は有機チタン、有機ジルコニウム化合物を中心に一部有機アルミニウム化合物を交えて、その化学構造の違いと反応性について掘り下げていくとともに、工業的な応用例について紹介していく。