

## ジルコニウム化成皮膜の化学とその他の化成皮膜

### —文献からみたジルコニウム化成皮膜の特徴とその評価—

#### Chemistry of Zirconium Pretreatment Coatings and the Other Pretreatment Coatings

#### —Characteristics and Evaluation of Recent Zirconium Coating Technology—

島倉 俊明

キーワード：表面処理、化成処理、ジルコニウム皮膜、リン酸亜鉛皮膜、塗膜下腐食、溶解度、限界到達 pH

Keywords: Surface treatment, Pretreatment, Zirconium coatings, Phosphate coatings, Under paint film corrosion, Solubility, Under paint film pH

### 1. はじめに

ジルコニウムを利用した金属表面処理は、1976年に当時のアムケム社 (Amchem Products) が出願したアルミニウム用リン酸ジルコニウム処理によってはじめて実用化され、今日に至るまでアルミニウム用の表面処理として利用されている<sup>1)</sup>。しかし、本報告で述べるジルコニウム処理は、従来のリン酸亜鉛処理の代替として利用されるものも含め、アルミニウムや鉄系金属、そして亜鉛めっき系金属に利用されるリン酸イオンを含まない比較的新しいタイプの化成処理剤である。ここでは、ジルコニウム皮膜の特徴を従来のリン酸塩系の化成皮膜と比較しながら述べていく。

従来のリン酸亜鉛処理は、処理溶液中にリンを多量に含有するため富栄養化による水質汚染、さらにニッケルやマンガンなどの重金属を含有するために廃水処理に対する負荷が大きいなどの環境負荷の問題がある。さらにリン酸亜鉛処理は、副反応物質であるリン酸鉄などの多

量のスラッジの発生を引き起こし、作業性の悪化やこれらのスラッジの廃棄処理による環境負荷増大という問題があった。リン酸亜鉛処理溶液に比べてはるかに成分濃度が低くリンも含まないジルコニウム処理は、上記のリン酸亜鉛処理の欠点を改善した環境対応型の次世代型化成処理剤と言える。一般にリン酸亜鉛処理に比べて、ジルコニウム化成処理は少なくとも30%以上のオペレーションコストの削減になるといわれている<sup>5)</sup>。

ジルコニウムは、クラーク数で20番目であり、地殻における存在濃度は130 ppm となっており、チタンやマンガンよりも少ないものの、スズや亜鉛よりは多く存在しそれほどレアな元素ではない (ただし、産地は豪州と南アなどに限定)<sup>2,3)</sup>。ジルコニウムは、1789年ドイツの化学者クラップロート (M. H. Klaproth) がジャーゴン (Jargon:  $ZrSiO_4$ ) と呼ばれていた鉱物を分析していた時に偶然にはじめてその存在が明らかにされた。実際にジルコニウムの単離に成功したのは1824年のベルツェリウスであるが、このときは同族元素のハフニウムを含んでいたために純粋なジルコニウムの単離に成功したわけではない。その後、A. E. van Arkel と J. H. de Boer が1925年に工業的なジルコニウムの

2020年3月23日受付  
SHIMAKURA Toshiaki  
日本ペイント・サーフェミカルズ株式会社 技術本部