

受賞者紹介



『高機能フッ素樹脂コーティングの普及に寄与した 原子レベル界面解析技術の開発』

住友電気工業株式会社 久保 優吾 氏

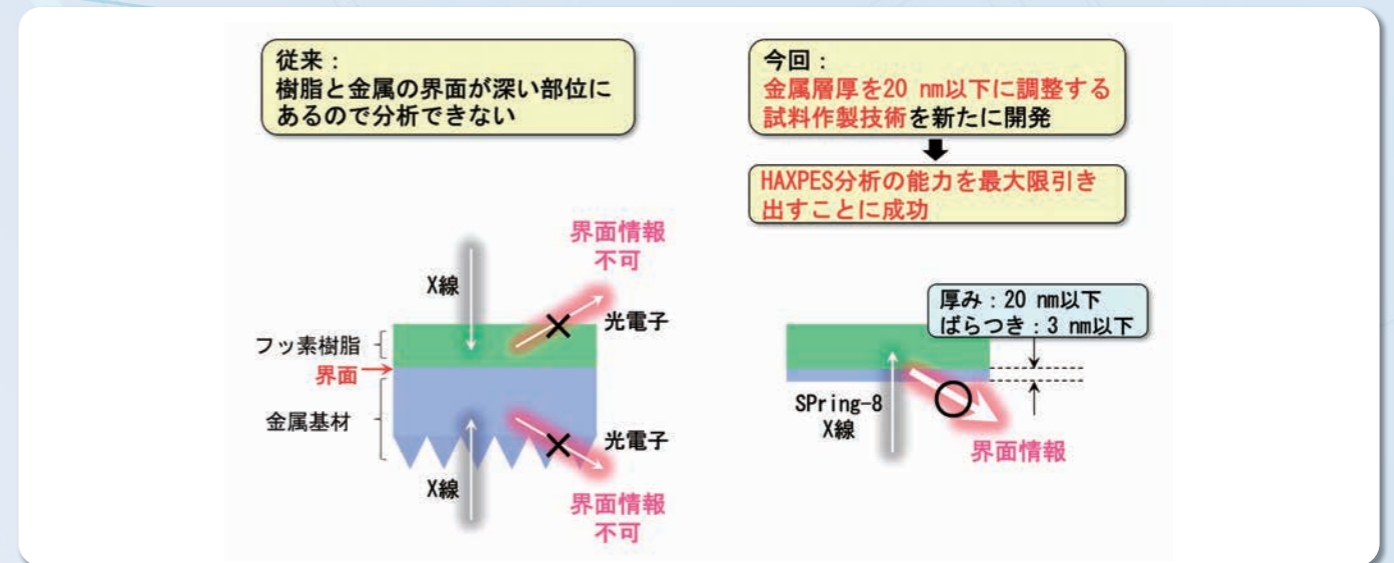
フッ素樹脂は耐熱性や耐薬品性に優れ、これを金属コーティング材として利用した炊飯器内釜や鍋等の調理器具が広く普及しています。一方、自動車や医療機器等の高い信頼性を要求される分野では金属基材との密着性が十分とは言えず、普及の障害となっていました。住友電気工業(株)では電子線照射技術の導入により、例えばアルミニウム基材に対しては、従来比23倍まで密着強度を高めることに成功しました。しかし、同技術を前述の高い信頼性を要求される分野で製品化するためには、密着メカニズムを原理的に解明し、製品の信頼性を証明することが顧客から求められていました。

密着メカニズムで重要な「樹脂と金属の界面の化学状態」を明らかにするにはX線光電子分光(XPS)による化学状態分析が有効ですが、従来のラボ装置では表面から2~3nmの深さまでしか分析できませんでした。また、SPring-8の硬X線を用いたXPS(HAXPES*)では表面から約20nmまで、より深い部位の分析が可能であるものの、実製品では界面が表面から10μm以上深い部位にあるので、樹脂と金属の界面分析は不可能でした。

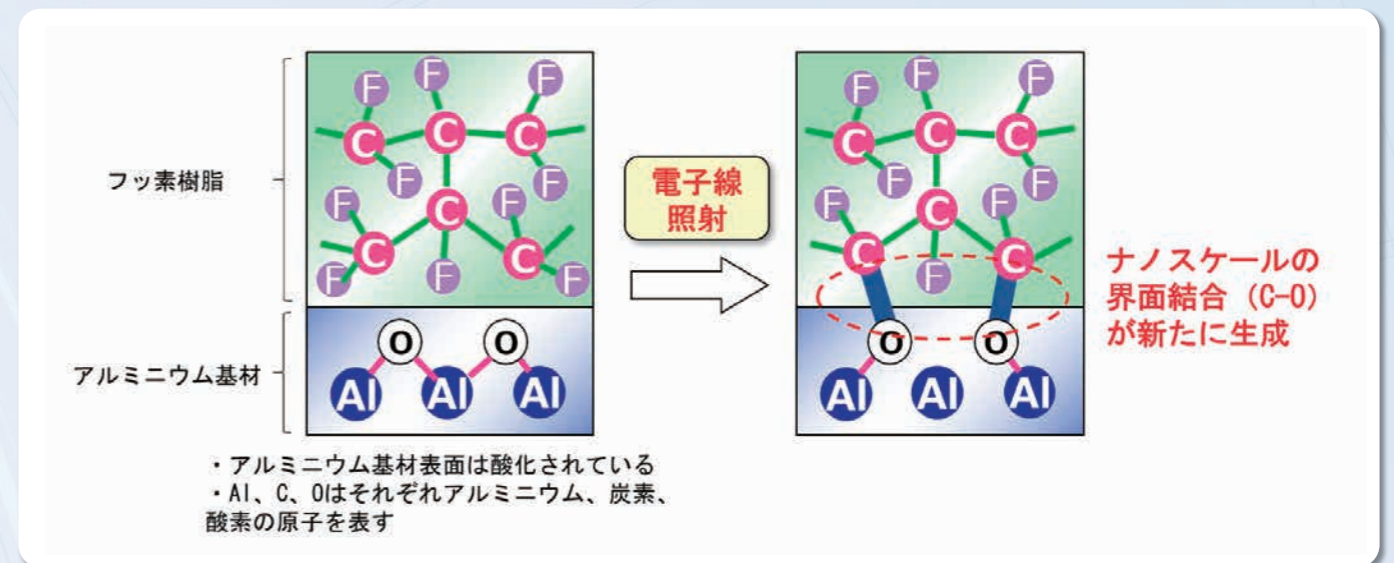
そのため本研究では、金属層厚を20nm以下にする独自の試料作製技術を新たに開発することでHAXPES分析の能力を最大限に引き出すことに成功し、界面の精密な化学状態の分析に成功しました(図1)。更に、走査透過電子顕微鏡等の材料分析技術も駆使して、界面の網羅的な解析を実施した結果、電子線照射により金属基材とフッ素樹脂の間に新たな炭素と酸素の結合が生成したことが高密着化のメカニズムであることを初めて明らかにしました(図2)。

高密着の特性値だけでなく密着メカニズムを多くの顧客に開示することで、高い評価と信頼を得て、高機能フッ素樹脂コーティング(商品名:架橋フッ素樹脂 FEX®)の普及に成功しました。現在、同コーティング技術は、自動車用オイルポンプ部品や軸受(図3)、医療機器等、幅広い産業分野で利用が拡大しています。

*HAXPES: Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy



【図1】HAXPESによる樹脂と金属の界面の化学状態分析



【図2】フッ素樹脂とアルミニウム基材の高密着化メカニズム



【図3】製品例(住友電工ファインポリマー(株)のHPより引用)
(<http://www.sei-sfp.co.jp/products/fex.html>)