



樹脂表面に直接固定化された Pd ナノ粒子の化学状態の解析

清野智史, 上垣直人, 足立笙維, 中川貴
大阪大学

キーワード：Pd, ナノ粒子, 樹脂基材, 触媒

1. 背景と研究目的

我々の研究グループでは、放射線を利用した手法による貴金属ナノ粒子の樹脂基材表面への固定化技術の研究を行っている。放射線照射により誘起される化学反応により、貴金属イオンの還元反応によるナノ粒子生成と、樹脂表面の化学的改質が同時進行することで、貴金属ナノ粒子が直接固定化されると考えている。本手法により、Pd ナノ粒子を ABS 樹脂板に固定化できること、また Pd ナノ粒子を触媒として、密着性の高い無電解めっき膜が得られことを報告している[1]。優れた特性が示されてはいるものの、ABS 樹脂のどの組成(アクリロニトリル、ブタジエン、スチレン)が Pd 固定化に寄与しているかは未解明である。本研究では、ABS に加え、AS、PS 樹脂板に固定化された Pd ナノ粒子の化学状態を、XANES 解析により評価した結果を報告する。

2. 実験内容

樹脂基材を Pd イオン水溶液に浸漬し、ビニールバッグに封入したものを出発原料とした。放射線照射は、商業用の加速器電子線施設で行った(加速電圧 4.8 MeV、表面線量 20 kGy)。照射後、樹脂基板を溶液から取り出し、超音波洗浄・乾燥処理を行い、Pd/樹脂基板を得た。SEM 観察および ICP-AES 分析から、それぞれの樹脂基材に Pd ナノ粒子が固定化されていることを確認した。あいちシンクロトロン のビームライン BL6N1 を利用し、Pd- L_{III} 端の XANES 解析を行った。

3. 結果および考察

Pd- L_{III} 端の XANES スペクトルを右図に示す。AS や PS を基材として固定化した試料におけるスペクトルは、金属状態に近いことが分かる。一方、ABS を基材として固定化した場合には、金属状態とは異なる化学状態となっていることが示唆された。別途実施した XPS 解析によれば、アクリロニトリルやブタジエンでは化学的改質が起こり官能基が導入されるのに対し、スチレンでは殆ど改質が起こらないことが分かっている。これらの結果と併せて考察すると、ABS 樹脂に固定化された Pd の化学状態は、樹脂表面に導入された官能基に配位した状態であるものと推測される。固定化された Pd ナノ粒子を触媒とする無電解めっき試験に供したところ、ABS 樹脂では良好なめっき膜の密着性が得られたものの、AS 樹脂および PS 樹脂ではやや劣る結果が得られた。樹脂表面に誘起される官能基を介した Pd の固定化が、良好なめっき膜密着性の要因の一つと考えられる。

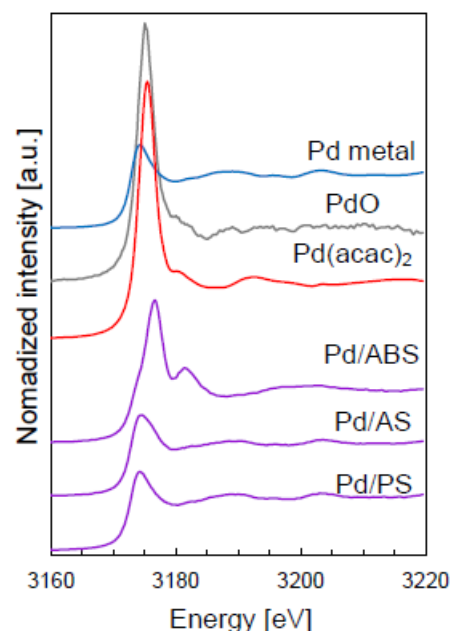


図 樹脂表面に固定化された Pd ナノ粒子の XANES スペクトル

4. 参考文献

[1] N. Uegaki, S. Seino, Y. Takagi, Y. Ohkubo, and T. Nakagawa, *Nanomaterials*, **2022**, *12*, 1463.