

放射線を利用した樹脂表面への貴金属ナノ粒子固定化法の検討

Immobilization of noble metal nanoparticles onto resin surface using radiation

*清野 智史¹, 高木 雄司¹, 石黒 文康², 大久保 雄司¹, 藤枝 俊¹, 中川 貴¹, 山本 孝夫¹

¹大阪大学, ²LIXIL

放射線照射により誘起される化学反応を利用し、樹脂基材表面への貴金属ナノ粒子の担持固定化を試みた。Pd イオン水溶液に ABS 樹脂板を含浸し、放射線を照射することで、ABS 板表面に Pd ナノ粒子が担持析出した。Pd ナノ粒子を触媒として無電解銅めっきを行ったところ、従来手法に匹敵するめっき膜が得られた。

キーワード：ナノ粒子、ABS、パラジウム、電子線、ガンマ線、無電解めっき

1. 緒言

放射線照射により水溶液中に誘起される化学反応場を利用することで、セラミックスやカーボンといった担体材料の表面に貴金属ナノ粒子を担持することができる^[1]。新たな挑戦として、樹脂材料表面への貴金属ナノ粒子の担持固定化を試みた。本発表では、ABS 樹脂基板の表面にパラジウムナノ粒子を担持し、無電解めっき触媒への応用を検討した成果を報告する。

2. 実験手順

ABS 基板を Pd イオン水溶液に浸漬したものを出発原料とし、放射線を照射した。線源として加速器電子線（加速電圧 4.8 MeV）もしくはガンマ線（コバルト 60 線源）を使用した。照射後に水洗・乾燥処理を行うことで、Pd ナノ粒子が担持した ABS 基板（Pd/ABS）を得た。合成パラメータとして、Pd イオン源の濃度、ラジカル捕捉剤として添加した 2-プロパノールの濃度、吸収線量を変化させた。得られた Pd/ABS の評価は、SEM 観察、XPS 測定、ICP-AES 測定により実施した。特性評価として無電解銅めっきを行った。

3. 結果と考察

Pd/ABS 表面の SEM 観察を行ったところ、樹脂板表面に粒径 10-20 nm 程度の Pd ナノ粒子が担持していた。また得られた Pd/ABS 表面に無電解銅めっき処理を行ったところ、良好な銅被膜が生成した。従来の無電解めっき手法では必要とされる樹脂表面のエッチング処理を行っていないにも関わらず、高い密着性（剥離強度：7 N/cm）を示すことも分かった。

ABS 表面に Pd ナノ粒子がどのような作用で固定化されているか、XPS 解析を元に考察した。還元補助剤としてアルコールを添加して照射した系では、金属状態の Pd が生成していた。これは、原料 Pd イオンが還元されナノ粒子となり、ABS 表面に担持したものと考えられる。一方、アルコールを添加せずに照射した系では、ABS 樹脂表面に官能基が生成していること、またその官能基に Pd イオンが結合している可能性が高いことが分かった。いずれの場合も Pd は ABS 表面に強固に固定化されており、結果として良好なめっき特性が得られたものと考えられる。

4. 結論

放射線により誘起される化学反応を利用し、ABS 樹脂板表面に Pd ナノ粒子を固定化できることを見出した。同手法は、新たな無電解めっきプロセスの構築に貢献する新技術として期待される。

参考文献

[1] S. Seino, et.al., J. Nanopart. Res. 10 (2008) 1071. 等

*Satoshi Seino¹, Yuji Takagi¹, Fumiyasu Ishiguro², Yuji Ohkubo¹, Shun Fujieda¹, Takashi Nakagawa¹ and Takao A. Yamamoto¹

¹Osaka Univ., ²Lixil Corp.