

技術資料

融点効果とは？

金属微粒子は、そのサイズが小さくなればなるほど、融点が低くなる特徴を持っています。特に、数十ナノメートル程度以下のサイズを有するナノ粒子において、より顕著に観察されます。ナノインクの焼結は、この融点降下を上手に利用しています。ナノインクは、塗布後に加熱による焼結を行い、金属箔に近い金属膜を作り出すことのできる材料です。この焼結の際、ナノ粒子であるために融点降下が働きます。結果として、より低い温度で、バルクに近い金属の連続膜を作ることができるのです。この際、粒子サイズは小さな方がもちろん融点降下の効果は大きく働きます。しかしながら、ナノ粒子は表面積が広大な材料であり、このような表面は極めて高い活性を持っています。つまり、ナノ粒子はサイズが小さいほど、より鋭敏に酸化の影響を受けます。一般に、ナノ粒子の表面酸化は、焼結過程にとって不利に働きます。金属よりその酸化物の方が、大体は高い融点を持つわけですから、酸化が与える影響というものをご想像できると思います。

ですから、ナノインクに含まれる金属ナノ粒子は、単にサイズが小さければ良いという訳ではなく、ユーザーの利用環境に即し、表面酸化とナノサイズ化による融点降下のバランスが重要となります。弊社では、試行錯誤の結果、インクとしての使いやすさをなるべく犠牲にせず、きちんと焼結を行えるナノインクを供給しています。その焼結温度は、銀ナノインクで120℃、金ナノインクは室温乾燥ですら導通が得られます。実際には、銀ナノインクも6

0℃程度の加熱を24時間以上の長時間をかけることで導通を得ることができます。しかし、60℃の加熱では、焼結が極めて遅く、その結果として、膜強度があまり出ません。ですから、弊社では銀インク、金インクどちらも、120℃以上での加熱を推奨しています。この加熱は、オープンやホットプレートでも構いませんし、スピードを重視される場合にはキセノンフラッシュランプを用いる光焼結を利用することも可能です。ホットプレートを利用される場合、設定温度はプレート表面の温度です。その上にナノインクを印刷したフィルムなどを載せる場合、実際の温度はかなり低くなる場合がありますので、ご注意ください。

