

# AlN ウィスカーの量産化実験のサポート

○林 育生, 鳥居実恵, 都築賢太郎, 伊藤広樹, 神野貴昭

名古屋大学全学技術センター工学系技術支援室

## 1. はじめに

現在、パソコンや携帯電話に使われる半導体素子は、小型化、高性能化に伴い、素子から発生する熱の増加が問題となっている。半導体素子から発生した熱を効率的に除去するには、絶縁性の高熱伝導材料が必要である。絶縁性高熱伝導材料には、ダイヤモンド、窒化ホウ素、窒化アルミニウム(AIN)や雲母などがあるがどれも形状をコントロールして作製するのが難しいという問題がある。名古屋大学の宇治原研究室では、形状コントロールの難しい AIN をウィスカーと呼ばれるこれまでにない大きさの針状結晶を作製することに成功した。針状結晶は少量添加で飛躍的に複合材料の性能を向上させる可能性がある。しかしながら、このような魅力をもつ AIN ウィスカーは複合材料の研究を行うのに十分な量を確保するのが難しく、開発レベルへの量産化が課題となっている。量産化の実験には、一つの研究室で行うには非常に大変なことが多い為、複数の技術職員によるサポートの依頼があった。2015 年4月から行ってきた技術職員による AIN ウィスカーの量産化実験のサポート内容について紹介する。

## 2. AIN ウィスカーについて

AIN は無色透明なセラミックスで化学的に非常に安定である。しかしながら、粉末状になると空気中の水分と反応し、アンモニアを発生しながら水酸化アルミニウムに変化してしまう。現在、宇治原研究室にて作製している AIN ウィスカーは、粉末状のものより空気中の水分に対して、安定で複合材料への応用が期待できる。AIN ウィスカーの SEM 像を図1に示す。

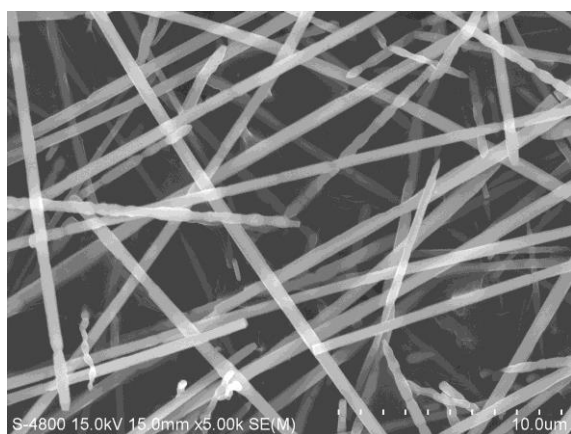


図 1 AIN ウィスカーの SEM 像

## 3. AIN ウィスカーの作製方法

AIN ウィスカーはアルミニウムと金属の混合物を不活性雰囲気下で加熱し、アルミニウム合金を作製し、そこに窒素ガスを吹き付けることで窒化する直接窒化法で

作製する。金属とアルミニウムはアルミナ(25cm×25cm)の板の上ののせ、箱型雰囲気制御型電気炉の中にセットする。炉内をアルゴン置換してから高温で加熱する。目的の温度に到達後、窒素を炉内に流入させ、数時間加熱する。2 日間かけて炉内を冷却し、図のように白いわたのような AIN ウィスカーが析出する。



図 2 AIN ウィスカーの析出の様子

## 4. 技術職員のサポートについて

現在、AIN ウィスカーの量産化実験のサポートは、全学技術センター工学系技術支援室の分析・物質系技術職員 5 名で行っている。サポートしている内容は主に AIN ウィスカーの作製と AIN ウィスカーの回収と試料の分析を行っている。AIN ウィスカーの作製は、愛知県の研究施設である知の拠点あいちの実験室で行っている。週に 1 回の頻度で知の拠点に 2 人 1 組で行き、箱型雰囲気制御型電気炉内への試料のセットと析出した AIN ウィスカーの回収を行っている。この時、使用したアルミニウムや金属の重量などのデータを記録し、電気炉内の様子などを写真撮影するなどし、実験の状況を詳細に記録している。

知の拠点で作製した AIN ウィスカーは名古屋大学に持ち帰り、ピンセットを使った手作業(図 3)もしくは溶液中に分散して(図 4)吸引ろ過装置を用いて回収を行っている。ピンセットを使った手作業での回収は 25cm×25cm のアルミナボート上の AIN ウィスカーを約 2 時間かけて回収する。また、吸引ろ過装置を用いた回収は回収の手順や分散媒の選択など、技術職員の持つ知識をもとに行った。その結果、手作業で 2 時間かかる回収を 30 分程度の時間にまで短縮することができた。

AIN ウィスカーの分析は、AIN ウィスカーの形状を調べるために主に SEM と XRD などを用いている。実験条件を変えたときや試料の回収の方法を変えた時など状況に応じて分析を行っている。

またこれら以外にも電気炉の操作マニュアルの作成や電気炉の修理に立ち会うなど様々なことを行っている。

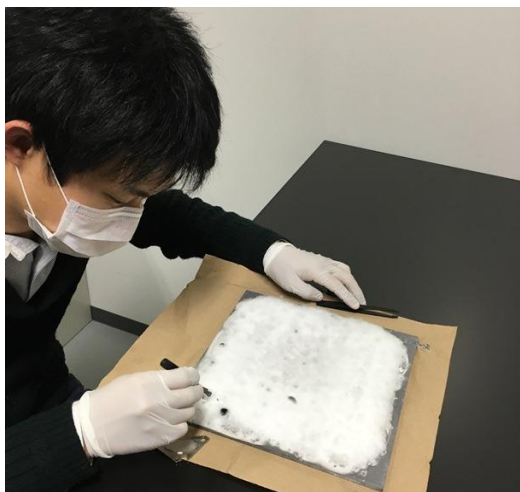


図3 AIN ウィスカーの手作業での回収の様子

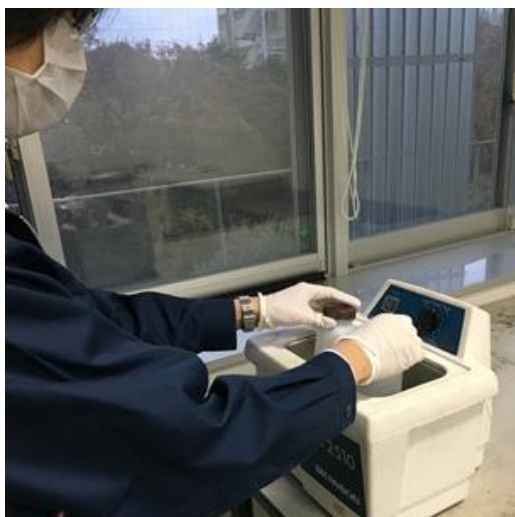


図4 溶液分散による回収の様子

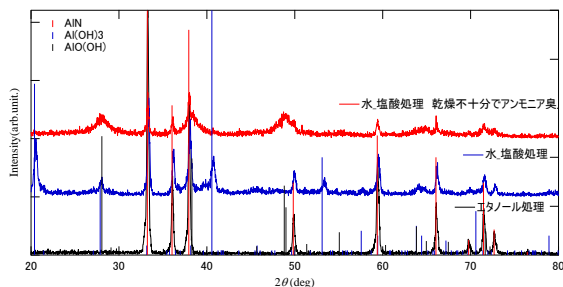


図5 AIN ウィスカーの XRD の測定結果

## 5. これまでの成果

2015年より量産化実験に関わってきたが、はじめのうちは1回の実験でAIN ウィスカーを5g程度しか回収できなかったが、詳細な実験データの記録やAIN ウィスカーの回収方法を工夫することで、1回の実験で20~30g

回収できるようになった。現在実用化に向けてさらなる効率化を目指している。



図6 ヒーター交換修理の様子

## 6. 謝辞

このような貴重な実験に取り組む機会を与えてくださった名古屋大学マテリアル理工学専攻の宇治原教授、宇治原研究室の竹内様に厚く御礼を申し上げます。