

ナノテクノロジーへの取り組みについて

1. はじめに

ナノテクノロジーとは、100nm 以下のサイズで材料開発、加工、測定などを行う技術です。日本では、早くからこの技術に対する取り組みが始められ、世界的に見ても最先端の研究が行われている国とされています。この技術は、これからの日本の産業を牽引するものと期待され、経済産業省の研究開発戦略において、情報、バイオテクノロジーと並んで、新産業創生の重要技術として位置づけられています。

2. 機械分野での取り組み

ナノテクノロジーという言葉は、最初に機械分野で提唱されました。1980 年代に工作機械の高精度化が進展し、サブマイクロメートルオーダーの安定的な加工が可能となった結果、今後はナノメートルオーダーの加工を目指すべきだとする東京理科大谷口教授により、この言葉が使用されるようになりました。また、この分野では、すでにナノメートルオーダーの精度を有する製品が存在していました。例えば、寸法あるいは表面粗さがナノメートルオーダーであるゲージブロック、オプチカルフラットなどです。しかし、これらは高度な技能により製作されたものであり、産業として必ずしも大きなものではありませんでした。

これと同時期に、情報機器、光学機械の分野で、非球面レンズに代表されるナノメートル精度の部品が大量に必要とされるようになりました。これに応えたのが、2 軸あるいは 3 軸の超精密切削加工機械で、軸は静圧軸受で支持され、分解能が 10nm 以下の制御を行い、ダイヤモンド工具による加工が行われていました。最近では、制御軸数が 5 ~ 7 軸に増加し、加工自由度が増すとともに、旋削加工のほかミーリング加工、引き切り加工が可能になりました。これらの機能を用いることにより、各種材料の表面に、ナノメートルの精度を持つマイクロパターンを形成できるようになりました。

3. 材料分野での取り組み

ナノ材料で最も注目を集めているのは、カーボンナノ材料です。カーボンナノチューブ、フラーレンナノウィスカー、カーボンナノファイバー等があります。いずれの材料も、軽量である上に強度が極めて大きいことと電気伝導度や熱伝導度が大きいことを利用する用途開発が産学官をあげて進められています。今のところ、単体での利用よりは、樹脂やセラミックなどに均一分散させ、強度や電気特性を改善させる複合材料の開発が中心になっています。

ナノテクノロジーを利用する材料の開発には、もうひとつの分野があります。これは、有機物と無機物をナノメートルオーダーあるいは分子オーダーで複合させた材料の開発で、無機物と有機物の長所をあわせ持つことにより、相反する特性を保持する材料を得ることができます。このような材料は、表面コーティング、ガスバリアーなどへの応用が考えられています。

金属材料の分野では、金属ナノ粒子や金属クラスターがあります。従来の金属粉体は、サブマイクロメートルまでのサイズでしたが、金属ナノ粒子や金属クラスターでは、粒子のサイズがナノサイズまで微小化されます。このため、融点の劇的な低下が起こったり、触媒作用が発現したりするなど特異な性質を持つようになります。このような性質を利用すると、これまでになかった基板配線、触媒、センサーが実現できるようになります。

4. 当研究所の取り組み

当研究所では、ナノテクノロジーを重点分野研究として、平成 14 年度から 15 テーマの研究を実施しています。主に、新材料の開発で、耐衝撃性ハードコートやメソポーラスる過材の開発に成功しています。

また、愛知県ではナノテクノロジーと環境をテーマとする知的クラスター創生事業の提案を行い、さらにナノテクノロジーの応用を支援するため、高度計測・分析機器を備えた「知の拠点」を設立する準備が進められています。



統括研究員 佐藤 豊 (0566-24-1841)
担当分野 : ナノテクノロジー、新材料