

研究の背景および目的

近年、科学・工学のあらゆる分野で“ナノサイズ”化がいちじるしく進展し、多くの「材料」の“微粒子化”を引き起こしています。このような動向は、粒子サイズ測定法の高度化への要求として分析科学に波紋を投げかけています。一方で微粒子サイズの測定に関して実用化されている、光の散乱現象を利用した解析装置は高価であり、混在する粒子を測定できないという欠点があります。

本研究は光の吸収現象を応用する、まったく新しい原理による粒径測定法を開発するものです。

■おもな研究内容

既存の手法とはまったく異なり、表面増強赤外吸収（SEIRA）現象および赤外全反射吸収（ATR）現象を応用する新しい原理に基づいて、多成分混合微粒子系の粒子サイズを、成分分別することなく各成分ごとに同時に測定する手法を開発中である。

ATR法による粒子サイズ測定法の原理は次のとおりである。
赤外光がATRプリズム側から入射すると、空気側にはエバネッセント波が波長程度しみ出す。空気側に微粒子が一粒子層以下で存在すると、小さい粒子ではエバネッセント波に多く曝されるので赤外吸収が強く、大きい粒子では弱い。

一方SEIRAとは、ガラス基板上の金属薄膜のごく表面に分子が存在すると、表面から離れて存在する場合に比較して、分子の赤外吸収強度が100倍以上強くなる現象である。これは、入射赤外光により金属薄膜近傍に強い光電場が形成され、この光電場が金属薄膜表面から離れるにしたがい急激に減衰することによる。よってATR法の場合と同様に、小さい粒子ほど吸収は強く、大きいと吸収は弱くなる。

- 両現象では減衰波の到達範囲が異なる（ATR法：数 μm 、SEIRA：数十nm）ため、 μm オーバの粒子はATR法で、それ以下の粒子はSEIRAで測定することにより、広い粒度分布をカバーできる。
- 得られるスペクトルは赤外吸収スペクトルであるため、各成分の吸収バンドをモニターすることで成分別の同時測定が可能となる。
- 赤外分光計とプリズムで装置を作ることができるため、安価な解析装置が開発可能である。

期待される効果・応用分野

1. 成分ごとの吸収強度を計測できるために、混合微粒子系を成分分別することなく、各成分ごとに同時にその微粒子サイズを求めることができます。
2. ATR法とSEIRAの併用により、数 μm から数十nmの広い粒度分布の測定が可能になります。
3. 測定が容易。微粒子溶液から微粒子をATRプリズムや金属薄膜上に薄く単粒子層程度ドープするだけで、測定可能です。

■共同研究・特許などアピールポイント

●光触媒を可視光線で働かせる新たな技術の開発も研究中です。

🗨️ コーディネーターから一言

微粒子材料のニーズが高まる現在、その粒径の新しい測定法を開発する研究です。
混合する微粒子を同時に測定でき、従来より安価な解析装置が開発可能。
実用化に向けての共同研究先を求めています。

研究分野 分析化学、粉体工学

キーワード 粒径、計測、ATR、SEIRA