

実施企業名: パルテック株式会社

研究課題名: パルス衝撃波制御による革新的ナノ粒子製造技術の開発

1. 研究の概要

IT、医療、エネルギーなどの分野では、サブミクロンからナノサイズの微粒子が必要とされており、微粒子性状の再現性、安定性、安価な製法の出現が望まれている。従来の微粒子製造技術では大量生産技術及び低コスト化技術が市場成長拡大の課題となっている。パルスジェット法は、パルス燃焼により発生するパルス衝撃波を 100 ~ 1,000Hz で連続的に液滴に照射することにより、液滴を瞬間的に超微粒子化し乾燥させる技術であり、従来法に比して高い生産性が期待できる。本研究では、パルス衝撃波の強度、周波数、及び液滴の供給を制御することにより、粒径の揃ったナノ粒子を低温度環境下で効率的に製造する技術を確立することを目的とする。

2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

一定の成果が得られ、実用化の可能性がある。

研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
液滴微粒化のための振動渦流場の最適化を目的としたシミュレーションコードを開発する。	可視化実験、数値計算結果等から微粒化のプロセスは確認できたが、液滴変形のエネルギー源が解明できていない。
シミュレーションコードの開発成果をもとにして、ナノ粒子製造技術を開発する。	パルス噴霧熱分解と噴霧乾燥のプロセス試作機において、酸化亜鉛と CoQ10 のナノ粒子 ~ サブミクロン粒子が得られた。
(目標) ・1次粒子径: 最小 50nm、2次粒子径: 2 ~ 5 μm ・粒度分布: 粒子径の ±20% 以内 ・収率: 50% 以上	・粒子径: 酸化亜鉛においては達成、CoQ10 においては未達成 ・粒度分布: ±20% 以内 ・収率: 50% 以上
製造したナノ粒子について、食品、医薬品、バイオ系材料の特性評価や製品評価を行う。	いずれの粒子も既存技術と同等あるいは同等以上の物性があり、安全性、生産効率も問題がないことを確認し、食品や医薬品等に利用できるプロセスを開発することができた。

採択企業における実用化への展望

今後は、微粒化プロセスの主要因子の解明や粒子径制御因子の解明などを進めると共に、テスト機及びパイロット機の設置を行ない、テスト機による酸化亜鉛以外の物質の実用化データの採取や、パイロット機によるスケールアップデータの採取を実施するなど、実用化に向けた取り組みを進めていくとしている。

3. 総合所見

(総合)

一定の成果が得られ、実用化の可能性がある。

本研究では、パルスジェット法による革新的な微粒子製造技術の開発を目指した開発が行われたが、研究途中で対象が酸化亜鉛と CoQ10 に限定された。限定された材料に関しては目標を概ね達成しているが、微粒化メカニズムの解明にまでは到っていない。今後は、他の物質への展開も視野に入れた実用化への取り組みを進めると共に、微粒化メカニズムの解明などの基礎的な研究も並行して進めてもらいたい。また、開発にあたってはナノ粒子の人体や環境への影響についても慎重に検討していくことが求められる。

今後の研究開発のさらなる発展を期待したい。

(詳細)

研究期間当初は、対象とする材料の絞り込みが明確でなかったため、目標達成の具体性が危ぶまれたが、対象を酸化亜鉛と CoQ10 に絞った結果、両者のナノ～サブミクロン粒子を得ることに成功した。酸化亜鉛については粒子径、粒度分布、収率の目標が達成されたが、CoQ10 の粒子径については目標未達であった。また、粒子径制御要因の解明やナノ粒子生成反応場としての条件など、微粒化メカニズムの検討も十分でないと考えられる。今後とも大学との連携などにより、微粒化メカニズムの検討などの基礎的な研究を継続してもらいたい。

本技術の基本特許は既に権利化されており、本研究により 1 件の特許を出願した。今後の実用化に向けて、本技術の有効性が明確になった対象についての特許化を進めていくことが重要であると考えられる。

材料を絞った開発研究の結果、酸化亜鉛と CoQ10 に関して実用化の可能性は十分にあると考えられる。本技術の理論的な解明が十分に進めば、将来的には他の物質への展開も期待できるため、競合技術と比較して、コストや生産性の観点で本技術が有効な対象を見極めた上で、ユーザーの評価を受けながら実用化に向けた取り組みを進めてもらいたい。

様々な分野でナノ粒子の重要性は高まっており、微粒化メカニズムが解明され、粒径の分散をコントロールすることが可能な微粒子製造技術が実現すれば新産業に大きく貢献できる技術になり得る。しかし、ナノ粒子に関しては、人体や環境への影響について未解明の部分も多いため、ナノ粒子の安全性に関する研究動向を適切に把握しつつ、社会受容の観点にも十分配慮して開発を進めていくことが求められる。