

研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : (株) 奈良機械製作所

研究責任者 : 香川大学 石川 善恵

研究開発課題名 : 新規ホウ素中性子捕捉療法用薬剤開発に向けた炭化ホウ素ナノ粒子の大量合成技術の確立

1. 研究開発の目的

脳腫瘍等の外科的手術が困難なガンに対する有効な治療法として、ホウ素系薬剤を用いたホウ素中性子捕捉療法があり、その治療効率をより高めるための新しいホウ素薬剤の開発が求められている。その有力な候補として炭化ホウ素ナノ粒子が着目されているが、高硬度・高融点材料である炭化ホウ素のナノ粒子の合成は大変困難である。これに対し、液相レーザー照射法という手法を用いることで常温・常圧の液相中で炭化ホウ素ナノ粒子が容易に得られることを香川大と産総研のグループが見出している。この技術をシーズ候補とし、本提案では、最終目標である炭化ホウ素ナノ粒子の薬剤化に向けた炭化ホウ素ナノ粒子の大量合成技術の確立を目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

炭化ホウ素粒子の生成量を増加させるために、液相中に分散させたホウ素ナノ粒子へのレーザー照射効率の改善を試みた。本研究でホウ素から炭化ホウ素が生成するために必要な最低限のレーザーフルエンスを明らかにするために様々なレーザーフルエンスで詳細な検討を行ったところ、ホウ素から炭化ホウ素を得るために必要なフルエンスは想定していたフルエンス $1.5 \text{ J cm}^{-2} \text{ pulse}^{-1}$ よりも大幅に低い数 $10 \text{ mJ cm}^{-2} \text{ pulse}^{-1}$ 程度で十分であることが明らかになったため、従来の集光レンズを用いない「非集光照射法」によってレーザーの照射空間を増加させることが可能となり、検討前と同じ量の炭化ホウ素を得るために必要なレーザー照射時間を 90 分の 1 にまで短縮できることに成功した。この結果に基づき、短時間での照射でも炭化ホウ素の生成が可能であることから、従来のバッチ式照射より大量の粒子の連続合成が可能なフローシステムを試作し、生成効率の大幅な改善に成功した。

②今後の展開

中性子捕捉療法用薬剤用 B_4C 粒子に関しては、適当な原料 B を探すことで引き続き検討を進めていく予定である。今後はフロー条件や照射空間等をさらに工夫することでサイズや真球性を高度に制御可能な粉体合成システムの開発を進めていく。また、本研究を進めるうちに本システムは幅広い材料への適用性があり、新しい汎用的な真球粒子合成技術としての可能性を有することが明らかとなってきた。今後は B_4C 薬剤化研究に加え、本システムで得られる様々な材料の真球粒子の、高付加価値な粉体を利用する産業分野での可能性も探っていく。

3. 総合所見

当初の目標に対して、期待したほどの成果は得られなかった。

装置面での従来の集光法を非集光とすることによる、生成効率の改善は見られるが、薬剤用炭化ホウ素ナノ粒子の大量合成技術としての確認は、原料要因なのか連続プロセス要因なのかが不明な点もあり、初期段階に留まると思われる。面白い手法でもあり、要因を明確にしての継続研究が望まれる。