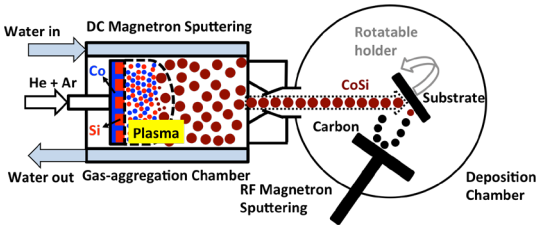
文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム

平成３０年度米国 NNCI 施設利用研修プログラム　参加報告書

所属・学年	東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 博士１年
研修テーマ	Novel Structures and Magnetism in Nanomagnets
研修先	Nebraska Center for Materials and Nanoscience, Department of Physics and Astronomy, University of Nebraska-Lincoln
受入担当者	Prof. David J. Sellmyer
研修期間	2018/05/31 ~ 08/09
研修内容	磁性体中に存在するスキルミオンと呼ばれる渦状の磁気配列状態は、B20 型立方晶構造を結晶構造に持ち空間反転対称性がないために、らせん状の磁気配列を好む強い Dzyaloshinskii-Moriya(DM)相互作用および磁気スキルミオンの文脈で大きな注目を集めている。しかしながら、B20 化合物のキュリー温度は非常に低く、多くは絶対零度でも磁気的に秩序がない。本研修では、ナノサイズに分布した磁性ナノ粒子の性質をコントロールすることができるクラスターデポジション法を用いて CoSi ナノ粒子を作製し、その磁気特性を実験的かつ理論的に調べることを試みた。最終的に REU プログラム参加学生と合同の成果報告会で口頭・ポスター発表を行った。
研修の成果等	[研究成果] CoSi ナノ粒子はクラスターデポジション法を用いて作製することができた(Fig.1)。透過型電子顕微鏡(TEM)結果は、平均粒子サイズ 11.6 nm の CoSi ナノスケール形態を示した。高分解能透過型電子顕微鏡（HRTEM）画像の対応する高速フーリエ変換（FFT）により、B20 立方晶構造においてナノ粒子が結晶化することが確認された。磁気測定は超伝導量子干渉素子(SQUID)を用いて、300K と 10K 温度下で測定した。磁気ヒステリシス曲線は、300K で約 0.13 μ_B/ Co および 10K で 0.31 μ_B / Co の正味磁気モーメントを示した。1kOe の磁場中磁化温度曲線の結果より、CoSi ナノ粒子は 300K 以上のキュリー温度(Tc)を持つ強磁性体であることが示された。以上の結果より、CoSi ナノ粒子はスキルミオンが存在する化合物として多くの関心が持たれ、その発現理論、デバイス機能設計などの研究が今後必要である。  Fig. 1. A schematic of the cluster-deposition process used for fabricating CoSi nanoparticles. [研修成果] 10 週間の集中的なプログラムにおいて、先端のナノテクノロジーを学ぶことで研究の視野を広げるだけでなく、多くのバックグラウンドの研究者とのネットワークを形成することができ、今後の研究生活に大いに役に立つだろう。