様式２

2019 年度　生体医歯工学共同研究実施報告書

受理年月日	
受理番号	

西暦　2022 年　3 月　16 日

生体医歯工学共同研究拠点　研究所長会議　議長　殿

共同研究代表者
所属機関静岡大学　大学院総合科学技術研究科
工学専攻電子物質科学コース
職　　名　教授
氏　　名　立岡 浩一　　　　　　印
〒　432-8561浜松市中区城北3-5-1

電話番号 053-478-1099
FAX番号 053-478-1099
E-mailアドレス ： tatsuoka.hirokazu@shizuoka.ac.jp

下記により、共同研究の実施報告を致します。

記

研　究　題　目	(和)Ca-Mg 系シリサイドを用いて作製した Si 系ナノ構造物の構造変化 (英)Structural modification of Si-based nanostructures synthesized by Ca-Mg based silicides
研　究　領　域	1. 生体材料に関する基礎・応用研究 2. 生体工学に関する基礎・応用研究 3. 生体機能分子に関する基礎・応用研究 $\boxed{4}$. 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究
研　究　期　間	西暦 2019 年 6 月 1 日 ～ 西暦 2020 年 3 月 31 日

研究組織

氏　名	所属機関・部局等	職　名	役割分担
立岡 浩一	静岡大学　大学院総合科学技術研究科 工学専攻電子物質科学コース	教授	研究統括
三村 秀典	静岡大学　電子工学研究所	教授	材料評価
岡田 至崇	東京大学先端科学技術研究センター	教授	材料評価
アーサン ナズムル	同上	特任准教授	同上
玉置 亮	同上	助教	同上

生体医歯工学共同研究拠点内対応教員	（共同研究をした教員名を記載） 三村 秀典　静岡大学 電子工学研究所

研究成果

珪酸マグネシウムは工業用 Mg 合金として用いられており，生体に安全な元素で構成されていることから生体用 Mg 合金への応用が検討されている．また新しいバイオセラミクスとしてフレイク状 Mg_2SiO_4 の作製についての報告がある．一方，CaF_2 ナノ構造体は熱発光材料への応用の他，セラノスティクス，歯治療に応用可能であり，耐バクテリアの性質があると報告されている材料である.これらの材料は $CaSi_2$ 粉末をテンプレートとして作製可能である．$CaSi_2$ 結晶は c 軸方向に層状構造を有し一方の元素を脱離することによりナノシートが作製可能である．$CaSi_2$ より Ca 原子を脱離する事により Si を基としたナノシート束の作製が可能である．本研究では，$CaSi_2$ 粉末をテンプレートとして，構成元素をそれぞれ基とした化合物ナノシートである Mg_2SiO_4 及び CaF_2 ナノシートの作製と構造評価について報告する．

$CaSi_2$ 粉末を $MgCl_2$ とともに O_2/H_2O を含む Ar 雰囲気中にて熱処理を施す事により Mg_2SiO_4 ナノシート束を作製した．各粒は見かけ上凝集したナノシートが空間を介して束状に積層したシート束からなる．更に容易に剥離しフレーク状となるナノシートもあった．一方，$CaSi_2$ より Si を脱離する事により Ca を基としたナノシートの作製が可能である．$CaSi_2$ を 3 mol/L のフッ酸水溶液に浸す事により CaF_2 ナノシート束が得られた．得られたナノシートは大きさ 10nm 程度のドメインからなる多結晶であった．

使用した設備・資料・試料等	工学部 7 号館 511～513 室実験設備，共同機器評価センター(TEM, SEM)

本研究成果に関連する論文発表状況

- Topological synthesis of Mg-based silicate nanosheet bundles from $CaSi_2$ crystal powders, Y. Numazawa, S. Itoh, Y. Ono, Y. Huang, Y. Shimura, Y. Hayakawa, and H. Tatsuoka, Jpn J.Appl.Phys. 59, SFFD02 (2020).
- Synthesis of CaF_2 nanostructures from calcium silicide powders in diluted aqueous HF solution, Y. Ono, R. Ogino, M. Sakaida, K. Sasaki, N. Atsumi, Y. Numazawa, S. Itoh, T. Koga, Y. Huang, Y. Shimura, H. Tatsuoka, and N. Takahashi, Jpn J.Appl.Phys. Cof. Proc., accepted.

次年度の共同研究継続の有無	$\boxed{有}$ ・ 無	拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。 継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。

次年度の研究計画（継続の場合）

次年度においても Ca シリサイドをテンプレートとしたナノ構造（ナノシート束）の作製を引き続き行う．金属塩化物を用いた熱処理によるシリケートナノシート束の作製の他，複数存在するシリケート相の作り分け，シート表面改質を試みる．さらに IV 族元素を基とした生体に適合可能な化合物からなるナノ構造の作製を試み，諸物性を評価する．また勘弁な方法により大量生産，均一性の向上を目的として溶液処理によるナノシート束の作製も試みる．$CaSi_2$ 粒子及び他の Ca 化合物粉末を用い CaF_2 ナノシート束の作製を行う．このとき CaF_2 ナノシート束の結晶品質向上と構造制御を試みる．さらに不純物添加による発光特性を調べるとともに，X 線照射により誘発される熱ルミネッセンス特性を評価する．