

様式2

平成29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	2071

平成 30 年 3 月 12 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 上智大学
 職 名 教授
 氏 名 板谷 清 司 印
 勤務先所在地 〒102-8554
 東京都千代田区紀尾井町7-1
 電話番号 03-3238-3377
 FAX番号 03-3238-3361
 E-mailアドレス : itatani@sophia.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)水酸アパタイト - 天然高分子系複合材料のテラヘルツ分光とイメージング (英)Terahertz spectroscopy and imaging of hydroxyapatite-natural polymer composite		
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 ④. 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究		
研 究 期 間	平 成 2 9 年 6 月 1 日 ～ 平 3 0 年 3 月 3 1 日		
研究組織			
氏 名	所属機関・部局等	職 名	役割分担
板谷清司	上智大学・理工学部	教授	複合材料の作製とテラヘルツ分光/可視化
NOH YEONJEONG	上智大学・大学院理工学研究科	修士1年	
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) 静岡大学 電子工学研究所 佐々木 哲朗		

研究成果		
<p>水酸アパタイト ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$: HAp) は、骨の主要な無機成分であるが、この他にもリン酸水素カルシウム類には$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$や$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$等がある。本研究では、$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$の熱分解過程をテラヘルツ波 (THz) スペクトルによって検討し、化合物の同定に有効かどうか検討を行った。$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$の加熱による相変化を示差熱分析 (DTA) および熱重量分析 (TG) によって調べた。DTA曲線上には 100, 170, 210, 250 および 960°C付近から始まる吸熱が認められ、それらの吸熱に対応してTG曲線上には段階的な重量減少が観察された。DTA-TGの結果を基に、$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$の加熱温度を 350, 500 および 950°Cに固定し、これらの温度で各 1h加熱して存在する結晶相を調べた。結晶相をXRDで調べたところ、結晶水の脱離 ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}\uparrow$) と分子内脱水 ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{PO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}\uparrow$) 後、$\gamma\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$ (350°C加熱試料) $\rightarrow \beta\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$ (500°C加熱試料) $\rightarrow \alpha\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$ (950°C加熱試料) の順に低温から高温に昇温する過程で相変化が起こることを確認した。これらの化合物のTHzスペクトルを測定した結果、$\alpha\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$のTHzスペクトルの強度は低かったが、$\beta\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$および$\gamma\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$のTHzスペクトルも含めて、いずれも特徴のあるパターンが得られた。以上、X線回折の他にも、$\alpha\text{-}$、$\beta\text{-}$および$\gamma\text{-Ca}(\text{PO}_3)_2$のTHzスペクトルを収集することができたことから、これらの化合物の同定手段として期待できることが分かった。</p>		
<p>使用した設備・資料・試料等</p>	<p>設備:テラヘルツ分光装置, X線回折装置, フーリエ変換赤外分光光度計, 走査電子顕微鏡, DTA-TG装置, マイクロCT装置 試料:無機-有機複合材料 (水酸アパタイト, ローカストビーンガム, グアーガム, アルギン酸塩およびリン酸化オリゴ糖カルシウム)</p>	
本研究成果に関連する論文発表状況 (学会発表)		
<ul style="list-style-type: none"> ・NOH YEONJEONG, 梅田智広, 遠山岳史, 佐々木哲朗, 武者芳朗, 板谷清司, 糖含有水酸アパタイト複合植物性高分子を用いた新規骨止血剤の作製および評価, 第27回インテリジェント材料・システムシンポジウム, 第27回インテリジェント材料/システムシンポジウム, 東京女子医科大学 (東京), 2018年1月10日. ・NOH YEONJEONG, 梅田智広, 武者芳朗, 佐々木哲朗, 板谷清司, 植物系天然高分子を利用した水酸アパタイト含有新規骨止血剤の作製と評価, 第135回無機マテリアル学会学術講演会, 国際交流会館 (熊本), 2017年11月16-17日. ・Y. Noh, T. Umeda, T. Musha, T. Sasaki and K. Itatani, Natural plant-derived polymer fabricated with sugar-containing hydroxyapatite for biocompatible bone-hemostasis, 11th International Conference on Advanced Materials & Processing, Edinburgh (UK), September 7-8 2017. Best Poster Presentation Award ・Y. Noh, T. Umeda, T. Musha, T. Sasaki and K. Itatani, Evaluation of bone-hemostasis materials fabricated with sugar-containing hydroxyapatite and natural plant-derived polymer, 19th International Sol-Gel Conference, Liege (Belgium), September 3-8, 2017. ・NOH YEONJEONG, 梅田智広, 武者芳朗, 佐々木哲朗, 板谷清司, 水酸アパタイトと天然高分子を用いた新規骨止血材料の作製と評価, 第26回無機リン化学討論会, 千葉工業大学 (東京) 2017年8月24日. 		
<p>次年度の共同研究継続の有無</p>	<p>① ・ 無</p>	<p>拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。</p> <p>継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。</p>
次年度の研究計画 (継続の場合)		
<p>本研究では、HAp と感染症等のリスクのない植物から抽出したマンナン系天然高分子等とを複合化した新規生体材料の創製をめざしている。HAp の合成では、種々のリン酸カルシウム類が生成する。そこで、基礎研究として種々の THz スペクトルを収集するとともに、応用研究では無機-有機系複合材料に含まれるリン酸カルシウム類の同定手段として THz スペクトルの収集を引き続き行う。次年度の研究は、次のようになる。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) リン酸カルシウム類の THz スペクトルの収集 各種リン酸カルシウムを合成し (上智大), THz パターンを収集する (静岡大)。 2) 無機-有機複合材料の THz スペクトルの収集 スキャホール, 骨被覆膜, および止血材料への応用が期待される HAp - 天然高分子系複合材料の作製条件を検討するとともに (上智大), 作製した複合材料のテラヘルツ分光とイメージングを行う (静岡大)。 		