

生分解性高分子/水酸アパタイト複合体の表面修飾(I) –エチドロン酸の導入検討–

(上智大理工¹) ○伊藤 凜¹・藤田 正博¹・陸川 政弘¹・竹岡 裕子¹

Surface modification of biodegradable polymer/hydroxyapatite complex (I) –Introduction of etidronic acid– (¹ Faculty of Science and Technology, Sophia Univ.) ○Rin Ito,¹ Masahiro Fujita,¹ Masahiro Rikukawa,¹ Yuko Takeoka¹

Composites of poly(L-lactic acid) (PLLA) and hydroxyapatite (HAp) show excellent biocompatible and mechanical properties, while the weak binding at the organic-inorganic interface and the low material strength are problems. In this study, etidronic acid, a bisphosphonate compound with chelating ability, was introduced as an interface modifier to evaluate its modifying ability on HAp and its influence on the strength of the composites. The FT-IR results show the shift derived from phosphonic acid group of etidronic acid at E-HAp modified with 0.1 M and 0.5 M etidronic acid aq. solutions at room temperature. The chelate formation between etidronic acid and Ca ions in HAp was suggested. Since the weight loss rate at 500 °C suggested excessive modification due to physical adsorption at 0.5 M, PLLA/E-HAp composites were fabricated using 0.1 M solutions. There was a slight increase in the toughness of PLLA/E-HAp compared to PLLA/HAp, suggesting the effect of the interface modifier. **Keywords** : Hydroxyapatite; Poly(L-lactic acid); Chelate

生分解性高分子であるポリ(L-乳酸)(PLLA)と水酸アパタイト(HAp)からなる複合体は優れた生体適合性と機械的特性を示す一方で、PLLA と HAp の界面の結合が弱く、材料強度が低いことが課題である。本研究では、キレート能を有するビスホスホネート化合物であるエチドロン酸を界面修飾剤に用い、HAp への修飾能、及び PLLA/HAp 複合体の強度への影響を評価した。図 1 に 0.1 と 0.5 M のエチドロン酸水溶液を用いて室温で HAp を修飾した E-HAp、エチドロン酸、HAp の FT-IR スペクトルを示す。E-HAp では HAp に起因する $1190\text{--}960\text{ cm}^{-1}$ の伸縮振動ピークに加え、エチドロン酸のホスホン酸基由来の伸縮振動が単体と比較して低波数に観察された。HAp 中の Ca とエチドロン酸間でのキレート形成が示唆された。熱重量分析の結果、0.5 M では物理吸着による過剰な修飾が示唆されたため、0.1 M 溶液を用いて PLLA/E-HAp 複合体を作製した。三点曲げ試験の結果、PLLA/E-HAp 複合体の靱性は PLLA/HAp 複合体と比較してわずかに増加した。

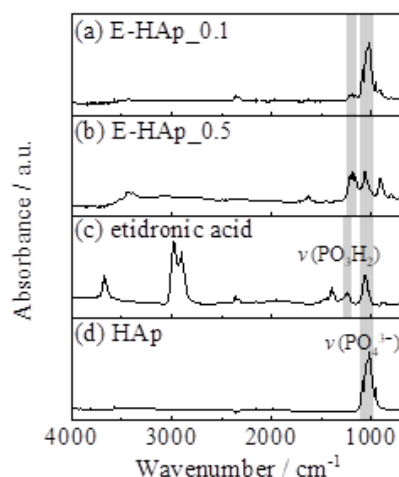


Figure 1. FT-IR spectra of E-HAp prepared at r.t. by using (a) 0.1 M and (b) 0.5 M etidronic acid aq. solution, (c) etidronic acid, and (d) p-HAp.