

令和2年度受託研究 動物骨のフッ素アパタイトへの資源化

担当部所 : 栃木県産業技術センター 材料技術部
委託者 : 株式会社ジャパンエコロジーシンキング

背景

食品製造時に排出される動物骨は、農業用肥料等にリサイクルされている。近年、動物骨由来肥料の需要減少が進むと予測されており、動物骨の新用途開発が求められている。動物骨の構成成分である水酸アパタイト(HAp: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)は、生体材料や重金属イオン吸着材料等の機能性材料として使用されている。しかし、HApは耐酸性が低いため、酸性環境で使用するには耐久性に問題がある。フッ素アパタイト(FAp: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$)は、HApと類似した特性を有し、HApよりも耐酸性に優れているため、HApの代替物として期待されている。FApは、試薬からの合成の報告はみられるものの、動物骨由来HApを原料としてFApを作製した事例はほとんどない。

本研究では、食品製造時に排出される動物骨由来HAp(骨HAp)からFApを作製した。また、作製したFApの耐酸性を評価した。

研究目標と結果

研究目標

- 骨HApからFApの作製方法を確立する。
- 作製したFApは、塩酸水溶液(pH3)に対して骨HApよりも高い耐酸性を有すること。

実施内容

① 骨HApの調製

・動物骨(骨粉)中の有機物を300°C・2時間の予備灰化後、800°C・1時間の灰化処理で取り除き、骨HApを得た。

② FAp作製条件(混合粉碎時間)の検討



図1 FAp作製方法フローチャート

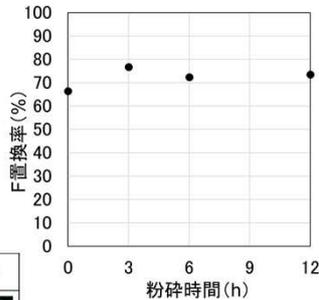


図2 粉碎時間とF置換率の関係 (焼成温度:900°C)

- ✓ 粉碎時間の影響は確認されず、混合粉碎は短時間で効果がある。
- ✓ 粉碎試料(粉碎3時間)は、微細化されたCaF₂が均一に分布しており、骨HAp表面がCaF₂で覆われている。

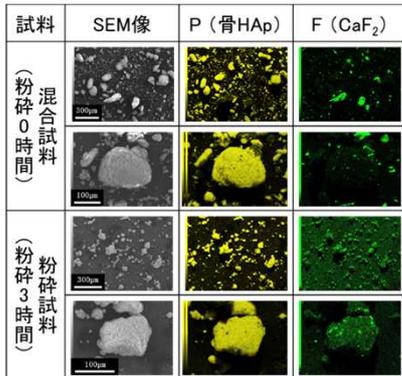


図3 SEM-EDSIによる元素マッピング結果

③ FAp作製条件(焼成温度・時間)の検討

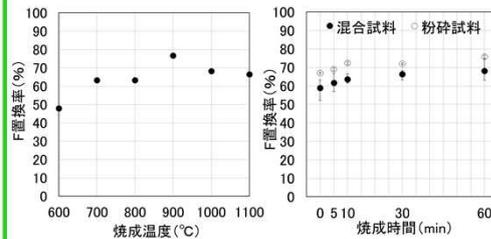


図4 焼成温度とF置換率の関係 (粉碎時間:3時間)

- ✓ 焼成温度900°CでF置換率70%を超えるFApが得られた。
- ✓ 骨HApのフッ素化は、焼成時間10分でほぼ終了した。
- ✓ 粉碎試料の方がF置換率の再現性が高い。

図5 焼成時間とF置換率の関係 (焼成温度:900°C)

④ FApの耐酸性試験

○試験方法

試料0.5gに塩酸水溶液(pH3)50mlを加えて、24時間浸漬後、ろ紙でろ過した。P溶出量をICP発光分光分析で測定した。試験前後のFApの結晶構造をXRDにより評価した。

表1 骨HApとFApのP溶出量

試料名	P溶出量 (wt%)
骨HAp	0.75
FAp	0.004未満

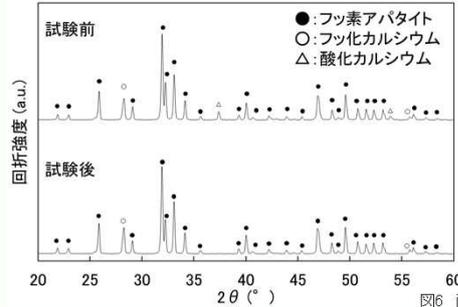


図6 耐酸性試験前後のFApのXRDパターン

- ✓ FApからPの溶出は確認されなかった。
- ✓ FApの結晶構造に変化はなかった。

まとめ

- 骨HApとCaF₂をボールミルで混合粉碎(3時間)を行い、粉碎試料を900°Cで10分以上焼成することで、F置換率70%を超えるFApが得られた。
- 作製したFApは、塩酸水溶液(pH3)に対して骨HApよりも高い耐酸性を有していた。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 材料技術部 TEL 028(670)3397

- 動物骨を原料とした機能性材料の開発が期待できます。

