

リン酸吸着能を有するポリエチレン複合体の調製

Preparation of Novel Polyethylene Composites Having Phosphates Adsorption Surface

○本田駿¹, 星徹², 青柳隆夫²*Shun Honda¹, Toru Hoshi², Takao Aoyagi²

Abstract: We are studying on effective removal of the blood phosphates by new materials development. Actually, the preparation, characterization and adsorption of phosphates of the newly designed PE-based materials were carried out. Epoxy groups were introduced by the *in-situ* polymerization of methyl methacrylate and glycidyl methacrylate in the presence of PE in supercritical CO₂. Then, the polyvalent amino compounds that would interact with phosphates were introduced by the reaction with epoxy groups. The surfaces of composite materials were characterized by XPS and ATR-IR. Moreover, we could confirm that the PE surface would catch the phosphates and now are investigating its quantification.

1. 緒言

人体において、血液の pH、溶質濃度は一定に保たれているが、腎不全などにより平衡状態が崩れた場合、物質が蓄積し、疾病を引き起こす原因となる。リン酸 PO₄³⁻が過剰に存在する場合、高リン酸血症を引き起こす。食事制限や経口薬により吸収の制限が行われているが、体内に蓄積されているリン酸の除去は行えない。本研究では、超臨界二酸化炭素中での *in-situ* 重合^[1]により、エポキシ基を有する複合化ポリエチレン(PE)を調製し、その表面修飾を行うことでリン酸吸着表面を有する PE ベースの新規材料の開発を目的とする。

2. 操作

所定温度(40~55 °C)に加温した耐圧容器に PE シートおよびチューブを設置し 2,2'-Azobis(4-methoxy-2,4-dimethylvaleronitrile)(V-70)を溶解した MMA/GMA 混合溶液を仕込んだ。仕込み MMA : GMA の比は 8 : 2(全量 50 mmol)、V-70 はモノマーに対して 0.01 mol 倍とした。その後、二酸化炭素を所定圧力(8~11 MPa)まで加圧し、所定時間(1~7 時間)反応させ、PE/Poly(MMA-co-GMA)シートおよびチューブを調製した。

Triethylenetetramine および Tris(2-aminoethyl)amine の二種のアミン化合物を用いて、PE/Poly(MMA-co-GMA)シートおよびチューブを室温下で 2 時間静置反応させ、多価アミン化合物表面を構築した。

多価アミン固定化後の PE シートを所定濃度に希釈したリン酸水溶液に浸漬させ、室温下で 2 時間静置反応させ、リン酸の吸着を行った。また、チューブ形状サンプルではシリンジポンプを用いて、所定濃度に希釈したリン酸水溶液を流し、入口濃度と出口濃度の差からリン酸吸着量の定量を行った。

3. 結果・考察

ATR-IR 測定より、カルボニル基(1730 cm⁻¹)およびエポキシ基(910 cm⁻¹)の吸収を確認した。また、複合化前と比較して重量が増加したことから PE/Poly(MMA-co-GMA)の調製を確認した。

多価アミン固定化 PE シートの ATR-IR 測定より、アミン(1550~1650 cm⁻¹)の吸収を確認した。また、元素分析による窒素量測定においてもアミン付加の進行を確認した。

リン酸を吸着させた Triethylenetetramine 固定化 PE シートの ATR-IR 測定より、リン酸(1150~1250 cm⁻¹)の吸収を確認した。また XPS 測定よりイオン化した窒素(401.0 eV)およびリン酸(134.5 eV)のピークを確認した(**Fig. 1**)。また Malachite Green Phosphate Assay Kit を用いた UV-vis 吸光度測定により 0.303 (mmol/L)/cm²、および電気伝導度測定により 0.531 (mmol/L)/cm² のリン酸吸着を確認した。

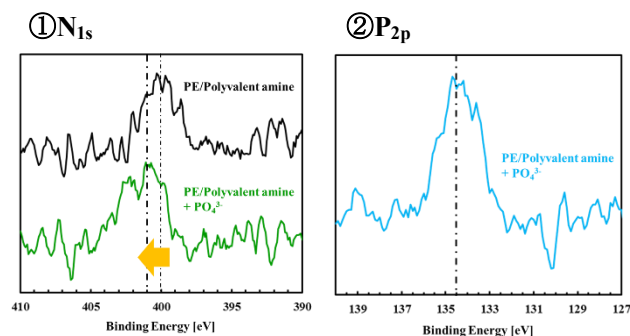


Fig. 1 XPS charts of Triethylenetetramine immobilized surface + PO₄³⁻.

4. 参考文献

[1] Zhu Rui, *et al.*, *Macromolecules*, **44**, 6103-6112 (2011)