

審査の結果の要旨

氏名 ルシル ベレス アバド

本論文は、フィリピン等海洋資源に恵まれた東南アジア諸国に産生する天然生体由来の高分子の放射線加工に対し、高分子材料の放射線化学の観点から学術的知見を与え、新規な機能付与や新材料開発のための基礎を与えることを目的としている。天然由来の高分子のなかでも、フィリピンが世界の生産量の大半を占める、海藻由来の高分子であるカラギーナン類のうち、もっとも研究開発が進展しているカップ・カラギーナンに焦点をあてている。本論文は全7章からなる。

第1章は序論であり、本研究の背景、カップ・カラギーナンの放射線加工の実用例、目的、本論文の構成等を述べている。本論文は、吸収線量10-200kGyまでの範囲において、カップ・カラギーナンの反応性、化学構造変化、ゲル化挙動、高分子の凝集サイズなどの変化を研究し、上記の諸実用機能と関連付けて、生体由来材料の開発に展開させようとしている。

第2章では、カップ・カラギーナン水溶液の放射線化学の初期過程に関する研究を、電子線パルスラジオリシス法を用いて行っている。カップ・カラギーナン高分子と、水の放射線分解による中間活性種である水和電子や水酸化ラジカルとの反応性を、それぞれの化学種の吸光度の、パルス状電子線照射後十マイクロ秒程度までの時間変化から評価している。

第3章では、カップ・カラギーナンの分子量測定から、固体、濃度1%の水溶液の状態、種々の雰囲気の下における、放射線分解の収率を検討している。水溶液における、水酸化ラジカルの間接作用による分解の促進から、低線量で同程度の分解をもたらす、より効率的な放射線分解プロセスを検討している。

第4章では、紫外・可視吸光分析、赤外分光分析、核磁気共鳴法、還元化糖、スルホン基およびカルボキシル基の定量、などの典型的な化学分析手法を多種類併用して、1%水溶液、固体・空气中、固体・真空中の条件で照射されたカップ・カラギーナンにおいて生成または分解した官能基や化学構造等の検出、定量を行っている。

第5章では、動的散乱、小角中性子散乱分析等の、先端的な物理化学的分析手法を、天然高分子の系に適用し、放射線照射による、動的挙動、立体構造の変化、高分子鎖の分解などを追跡している。これにより、温度変化に伴う、カップ・カラギーナンのらせん状態からコイル状態への構造転移、ゲル化挙動を検討している。

第6章では、電子スピン共鳴法により、放射線照射により生成するカップ・カラギーナン高分子ラジカルを検出し、その構造、反応性、高分子分解に至る過程を検討している。さらに類似の構造を持つ他の天然由来の多糖類の放射線化学研究と詳細に比較対照し、放射線化学反応機構を提示している。

第7章は結論であり、本論文で得られた実験結果を総合的に討論し、総括するとともに、カラギーナン類の放射線化学とそれに立脚した放射線加工、天然高分子材料への新規機能付与、新材料開発の可能性等の今後の展望を述べている。フィリピンのみならず、ベトナム、タイ、マレーシア、インドネシアなどの東南アジア諸国における、天然由来高分子に対する放射線プロセスの進展に学術的な基礎基盤を提供しうるものである。

以上を要するに、本論文は、カッパ・カラギーナンを試料として、天然生体由来の高分子化合物の放射線化学反応機構、放射線照射効果について研究し、生体由来材料の放射線加工、開発の可能性に寄与しており、原子力・放射線科学の発展に貢献するところが少なくない。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。