

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：株式会社島津製作所

研究リーダー所属機関名：立命館大学

課題名：PET 診断プローブ合成に用いるオンチップ微細炭素電極の開発

1. 顕在化ステージの目的

将来の PET 診断プローブ合成システムに要求される、微量迅速合成、並列処理、装置の超小型化を実現するための基本的かつ重要なインターフェイス技術として、原料である¹⁸F-イオンを新規な方法で最適なスケールで濃縮する技術の開発が必須である。そのために、化学的に安定で導電性を有しデバイス化に適した微細炭素電極を濃縮デバイスに適用して、サイクロロンから数ミリリットルスケールの水溶液中に溶解した形で回収される¹⁸F-イオンを電気化学的に捕捉して、数 100 μL のスケール(1/10)の有機溶媒中に回収して濃縮する技術の顕在化を行う。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

パイロポリマーによる薄膜炭素電極の PET 診断プローブ合成システム用フローセルへの適用可能性について、¹⁸F-イオン捕捉・回収性能に関する実験的評価を行った。結晶構造評価から、グラッシーカーボン(GC)はパイロポリマーに比べよりアモルファスな材料であることがわかった。吸着率 90%、回収率 70%程度の GC に対し、パイロポリマーは回収率が低いことがわかった。GC の特性とパイロポリマーの微細加工可能な特徴とを両立させる GC コンポジット薄膜炭素電極を提案し評価したところ、吸着率が 94.7%、回収率が 55.7%と優れた特性が確認された。電極の厚さ(数 μm)に対して現在の GC 細粒が大きいこと、さらに細かなカーボン細粒の利用が重要となる。

○企業の研究成果

パイロポリマーによる薄膜炭素電極を¹⁸F-イオン濃縮フローセルへ適用する可能性について、ア)薄膜微細炭素(PP)電極を対向電極として用いる、イ)PP 電極作用電極として用いる、ウ)コンポジット微細炭素(CPP)電極を作用電極として用いる、3通りの検討を実施した。ア)については、Pt 電極と比較して、¹⁸F-イオン捕捉性能が約 50%に止まることが判明した。イ)については、高温処理のものほど¹⁸F-イオンの吸着(捕捉)性能が優れていること、材料としては AZ 系の方が良い特性を示しており、捕捉率で 60%以上、回収率で 40%程度を示すことが判明した。残念ながら既存の GC 作用電極に比べると性能はまだ改善の余地がある。ウ)については、GC-CPP 電極の捕捉率は GC 電極にほぼ匹敵する性能を示したものの、CNT-CPP 電極では GC 電極の性能には及ばず、回収率はいずれも GC 電極に及ばないという結果が得られた。いずれの課題も、今後の基礎検討を含めた特性のさらなる向上が望まれる。

3. 総合所見

当初の目標に対して期待したほどの成果は得られなかった。グラッシーカーボン(GC)の代替薄膜炭素電極材料として、微細加工可能なパイロポリマーの適用可能性をイオンの捕捉/回収評価にて検証したが、捕捉については良好な性能が確認されたが、回収について性能向上には至らなかった。今後、得られた知見をもとに、更なる基礎研究によるデータ蓄積が必要と思われる。