

平成18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：瑞穂医科工業株式会社

研究リーダー所属機関名：兵庫県立大学

課題名：長寿命DLC 成膜人工関節の開発研究

1. 顕在化ステージの目的

DLCの新しい成膜技術を医療機器、特に体内埋没材(人工股関節などのインプラント)の関節摺動面に応用することで、現在注目されている摩耗の問題が解決でき、体内埋没材の耐用年数を延ばすことで再置換手術を不要とし、患者のQOLを飛躍的に向上することができる。また、同製品群の市場は外国製品で占められており、国内製の優れたインプラントが開発されることで、国内メーカーによるシェアを大きく拡大することが期待される。

本研究の目的は、生体内のような過酷な環境において使用される、実用的なDLC成膜技術を確立することである。

2. 成果の概要

大学の研究成果

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)成膜法を検討し、成膜表面の微小突起の低減を試みた。その結果、アルゴンスパッタ時間、パルス電圧負荷時間の制御が突起低減に効果的であることが明らかとなった。人工股関節骨頭へDLCを成膜し、股関節シミュレータを用いて摩耗試験を行い、DLCの効果について検討した。未成膜の骨頭と比べて、ポリエチレンの摩耗はほぼ同等、骨頭の摩耗は約半分であり、DLC成膜の効果が確認された。また、二軸運動型の摩耗試験機の導入により、人工関節に近い状態で摩耗の評価を簡易に行うことが可能となった。

企業の研究成果

従来の成膜方法では、凹面形状への成膜が難しいと言われていたが、本プロジェクトで用いたPBID法では、比較的均一なDLC膜の生成を行なうことが可能であることが確認出来た。さらに膜厚差を少なくすることで、高い寸法精度を要求される人工関節の凹形状部にも適応可能となる。

これまでの研究の結果、DLC表面上のカーボン突起が摺動面の摩耗に悪影響を及ぼしていると考えられてきた。今回の研究では、DLCコーティングプロセスの最適化と、その後のエアロラップ処理によってカーボン突起の数を約88%減少させることが出来た。これにより、臼蓋カップの摩耗量を大幅に減少させることができると期待できる。

3. 総合所見

概ね期待通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。人工骨頭への突起の少ないDLC膜の形成、股関節シミュレータでの摩耗特性の比較評価、凹面へのDLCの均一成膜、摩耗簡易試験器の開発・評価において目標が達成された。一部の未達成項目は残るが次のステージへの研究展開が期待される。