

「人工関節の高度機能化」

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明

近藤 英明

ナカシマプロペラ株式会社

Key words : 人工膝関節、UHMWPE (超高分子量ポリエチレン)、生体、トライボロジー、
摩擦、摩耗、ビタミン E

1.研究目的

現在、わが国は高齢化社会を迎え、関節リウマチ等の関節の病気により、歩行が困難になる患者が増加している。その中で特に関節痛の酷い人には人工関節置換手術が行われている。これは、人工関節により傷んだ関節面の一部あるいはすべてを置換することにより、リウマチで失われた、無痛性、可動性、支持性という関節に必要な 3 要素全ての回復を目指すものである。人工関節の材料としては金属と超高分子量ポリエチレン(UHMWPE : Ultra High Molecular Weight Polyethylene 以下 PE と略す)を組み合わせることが主流となっている。図 1 に人工膝関節を示す。しかし以下のことが問題となっている。それは、PE 部で起こる過度の摩耗や疲労による損傷、また発生した PE 摩耗粉が骨髄腔に入って骨を溶かし、骨と人工関節のつなぎにゆるみを引き起こすことなどで早期にその機能を失ってしまうことである。PE の摩耗を促進させる要因に PE の酸化劣化による疲労破壊が挙げられる。そこで、この問題を解決するために、人体に無害で、抗酸化作用を持つことが知られているビタミン E を添加した PE が考案されている。本実験ではビタミン E 添加試料について添加量を 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0wt% と変えてピンオンディスク式摩擦摩耗実験を行い、その有効性を調べている。

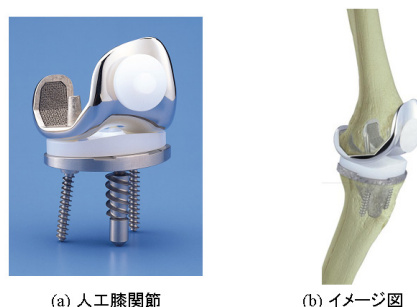


図1 人工膝関節

2.実験結果

ビタミン E 添加 PE 試料の作成は、ナカシマプロペラ株式会社メディカル事業部で行った。金属もナカシマプロペラで製作された Co-Cr-Mo 合金を使用した。図 2 は PE 試料の摩耗係数を示す。ビタミン E を添加することで摩耗量は減少することがわかる。これはビタミン E を添加した PE が金属相手面に付着して、金属と PE の接触から PE 同士の接触になったため自己潤滑作用により、摺動面が滑らかとなり摩擦力が減少したためだと思われる。

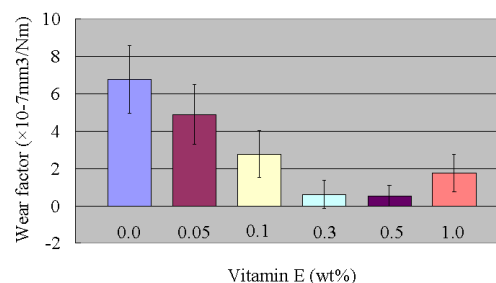


図2 ビタミンE添加試料の摩耗特性