

「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
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

「研究目的」 現在、わが国は高齢化社会を迎え、関節リュウマチや変形性関節症といった関節の病気により、歩行が困難になる患者が増加している。そのような患者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、痛みを和らげ、歩行可能にする手術である。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 摩耗粉が主因とされる人工関節のルーズニングなどにより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。

「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 試料の摩耗量を示す。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、摩擦力が減少したためだと思われる。



人工膝関節

図1 人工膝関節



施術後

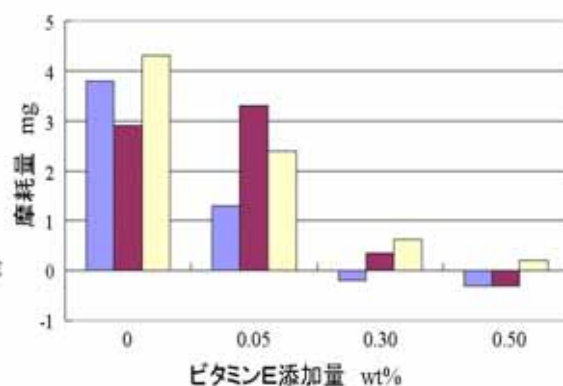


図2 UHMWPEの摩耗量に及ぼすビタミンE添加量の影響