

168 2ピースノンスクリューPEEK材料による革新的骨再建	小林 真左子
--------------------------------	--------

【目的】 口腔外科領域において、顎骨腫瘍切除後等の顎骨骨欠損や萎縮顎骨に対する骨再建には、チタン製のフレームと自家骨や人工骨を使用する手法がある。しかし、チタンの造形付与には一定の限界がある。近年、ポリエーテルエーテルケトン樹脂 (PEEK) の医療応用が注目されているが、3D プリントによる造形が可能な PEEK 材料を用いることで、既存のチタンフレームに代わる再建フレーム材料が開発できるのではないかと考えた。さらに、2ピースの PEEK フレームを設計することにより、顎骨への適合を向上させ、自由に形態を付与することにより骨補填材料を充填しやすい構造を設計できる可能性があると考えた。また、2ピース PEEK フレームの境界部のシーリングに関しては、barrier membrane の代替材料として Platelet-rich fibrin (PRF) メンブレンが使用できるのではないかと考えた。PRF は自己血由来の組織再生材料であり、簡便に加工が可能である利点がある。そこで、本研究では、3D プリント技術を用いてカスタムメイドした PEEK フレームを開発し、骨再建の材料としての可能性を検索することを目的とし、まず、PEEK 製のディスクを設計、作製、さらに PRF メンブレンを組み合わせ、それらの材料の特性、細胞活性について検討することとした。

【方法】 PEEK フィラメントは 3D プリンターを用いてディスク状の PEEK 材料を造形し、アニーリング処理を行った。作製した材料は、実体顕微鏡、走査型電子顕微鏡を用いて表面性状を観察した。細胞実験では 1) 細胞培養プラスチックディスク、2) 1 ピース PEEK ディスク、3) 2 ピース PEEK ディスク、4) PRF/2 ピース PEEK ディスクの 4 群について、それぞれの材料上でマウス骨芽細胞様細胞 (MC3T3E-1 細胞) を播種・培養し、細胞接着能、細胞増殖能、骨芽細胞分化能についてアッセイを行い、比較検討した。

【結果】 実験に使用した PEEK 材料は、フィラメントの溶解積層方式による加工のため、規則的な凹凸を伴う積層痕を有する表面性状を有していた。細胞アッセイでは、PEEK ディスク材料上に接着した伸長した細胞が観察され、優れた細胞生存能が示唆された。また、PRF メンブレン自体は優れた生体適合性を有するのは既知であるが、PEEK ディスクと組み合わせると、細胞増殖能は、PEEK ディスク単独群に比較し、やや低下した。MC3T3E-1 細胞によるアルカリフォスファターゼ (ALP) アッセイでは、PEEK ディスク上で、骨芽細胞分化が促進する可能性が示された。しかし、PEEK ディスクと PRF メンブレンを組み合わせた群では、ALP 活性が低下していた。今後は、2 ピース PEEK 材料について、現実的な骨再建材料としての有用性を検討するために、*in vivo* 実験による生体反応を検証する必要があると示唆された。

2 ピース PEEK フレーム実現のための *in vitro* 細胞アッセイ

2-piece PEEK frame sealed with PRF

