

プラズマ表面改質による生体材料の高機能化

Functionalization of biomaterials *via* plasma surface modification

○大矢根 綾子 (産総研 ナノ材料研究部門)

○Ayako Oyane (Nanomaterials Research Institute (NMRI),

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST))

E-mail: a-oyane@aist.go.jp

ある種のリン酸カルシウム（アパタイトなど）は、優れた生体親和性と骨伝導性を示すことが知られている。このようなリン酸カルシウムを生体材料の表面に成膜することで、材料の表面を改質し、機能を向上させることができる。体液類似のリン酸カルシウム過飽和溶液中で生体材料の表面にリン酸カルシウムを析出させる成膜法は、耐熱性に劣る高分子材料に対する成膜や、膜中への薬効成分（抗菌剤、タンパク質、DNA など）の担持にも有効な温和な手法として注目されてきたが、従来は、複雑な前処理工程を必要とすることが多かった。

発表者らは、酸素ガスプラズマ処理と交互浸漬処理という単純な表面処理技術を組み合わせることで、簡便な前処理工程を提案した[1]。この前処理工程では、プラズマ処理された高分子材料基材をカルシウム水溶液およびリン酸水溶液に交互に数回浸漬することで、非晶質リン酸カルシウムのナノ粒子を材料表面にプレコートする。この基材をリン酸カルシウム過飽和溶液中に 24 時間程度浸漬すると、均一なアパタイト膜を基材の全表面に成膜できる。本成膜法は、様々な高分子材料に適用できる他、多孔体や編み物を含む三次元構造体にも有効である。また、プラズマ処理の電力密度を制御することで、基材との膜密着性を高めることもできる。

さらに近年、発表者らは、リン酸カルシウム成膜法のさらなる簡便化・迅速化のため、プラズマ表面処理とリン酸カルシウム成膜を同一工程内で行う技術を開発した[2]。この成膜法では、過飽和溶液中に浸漬された材料基材の表面に非集光のパルスレーザー光を数十分照射するだけで、レーザー光の照射された固液界面にリン酸カルシウムを成膜することができる。本成膜法は、レーザー光吸収性を示す種々の高分子、金属、セラミックス材料に適用可能であり、簡便（1 段階行程、常温・常圧）かつ迅速（30 分以内）であることから、生体材料の機能向上のための新しいツールとしての応用が期待される。

謝辞: 本研究は、科研費 (25108517, 15H00906, 15F15331)、天田財団、村田学術振興財団等の助成を受けて実施された。また、研究実施に際しては、産業技術総合研究所の伊藤敦夫博士、坂巻育子氏、北海道大学の越崎直人教授、その他関係各位から御支援・ご協力を頂いた。

文献:[1] A. Oyane *et al. J Biomed Mater Res A* **75A** (2005) 138. A. Oyane *et al. Chem Lett* **35** (2006) 1300. Y. Yokoyama *et al. J Mater Sci Mater Med* **18** (2007) 1727. Y. Yokoyama *et al. J Biomed Mater Res B* **86B** (2008) 341. A. Oyane *et al. Acta Biomater* **8** (2012) 2034. H. Mutsuzaki *et al. Int J Mol Sci* **14** (2013) 19155. [2] A. Oyane *et al. J Biomed Mater Res A* **100A** (2012) 2573. A. Oyane *et al. Key Eng Mater* **529-530** (2013) 217. A. Oyane *et al. RSC Adv* **4** (2014) 53645. A. Oyane *et al. Col Interf Sci Comm* **4** (2015) 5.