

「歯科金属材料表面へのハイドロキシアパタイト薄層コート法の開発」

研究者名： 阿部 薫明
所属・役職： 北海道大学大学院歯学研究科・助教
共同研究者：

番号：	研究分野	研究キーワード
	医学系研究領域	歯科用金属・リン酸カルシウム・ 表面修飾・生体適合性

背景・目的

骨や歯など硬組織の主成分であるハイドロキシアパタイトはリン酸カルシウム(以下、CaP)の一種であり、骨伝導性・生体適合性・特に硬組織との親和性を示すため、骨補填材や骨補強用のプレートやボルト、人工関節の生体接合部、歯科診療用のインプラント表面などの構造材料のコーティング材として応用されている。しかし、骨代謝プロセスの進行や自信が産生する酸により、材料表面に被覆したアパタイトが溶出し、組織と歯科材料間に間隙が生じ、結合強度が低下するなどの課題も生じている。本研究では、歯科用金属材料表面へとリン酸基を提示し、その官能基とカルシウムイオンを反応させることにより、材料表面へと共有結合を介してCaPを強固に被覆した歯科用金属材料の開発を試みた(図1)。

研究の成果

図2の反応により、金や銀と自発的に結合することが知られているチオール基を末端に持つリン酸誘導体が得られた。この化合物を金マイクロ粒子および、金蒸着チタン基板へと反応させることにより、これらの材料の表面にリン酸基単分子膜を形成した。更にカルシウムイオン水溶液を加え石灰化反応を行ったところ、図3に示すように金マイクロ粒子表面に積層状の微小な析出物が観察された。また、元素分析マッピングの結果、金粒子の形状にカルシウム(Ca) およびリン(P)元素の分布が一致している様子が観測された(図4)。同様の化学修飾をチタン基板へも試みたところ、基板表面へのCaPコートを示唆するカルシウム(Ca) およびリン(P)元素が検出され(図5)、ICP分析からも基板表面に11ng/mm² のCaP形成が確認された。また、CaPコートにより、基板表面のぬれ性の向上がみられた(図6)。金銀パラジウム合金に対しても同様の化学修飾を行い、CaP薄膜の形成が確認された。

将来展望

反応条件の検討により、形成する薄層CaPの膜厚や結晶制御を試みる。また、得られたCaPコート材料を用いて、細胞培養や動物への埋入試験を行い、細胞・生体との生体親和性の評価を行う。本研究に基づく歯科材料・医用材料において使用耐久性、生体定着度の改善がみられると、治療後のメンテナンスの軽減・継続使用年数(耐久年数)の向上が期待される。これは、道内でも問題になっている無医村・無歯科医村や離島に住む患者の負担軽減に繋がり、ひいては彼らのQuality of Life の向上への貢献が期待される。

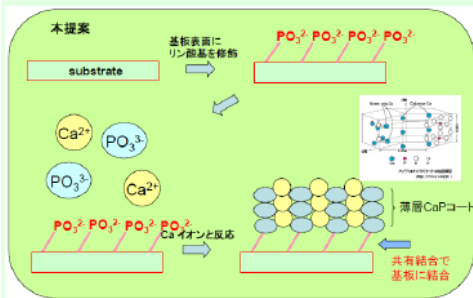


図1 CaPコートの概念図

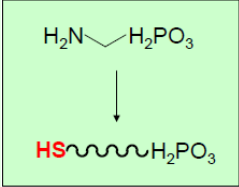


図2 CaPコート用リン酸化合物の作成

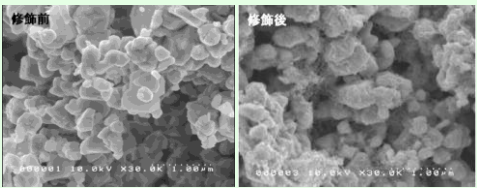


図3 CaPコートによる表面性状の変化

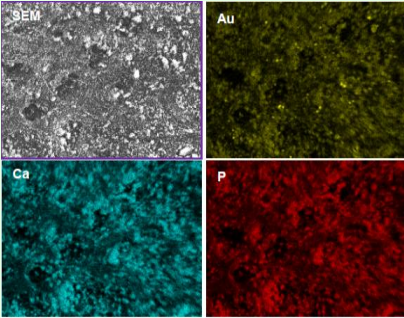


図4 CaPコート粒子の元素分析マッピング

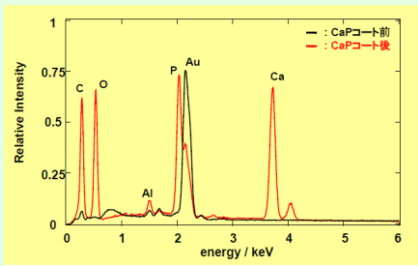


図6 CaPコート基板の元素分析スペクトル

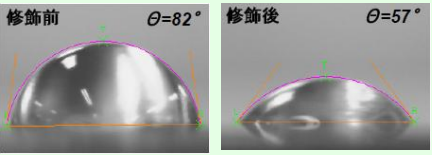


図6 CaPコートによるぬれ性の改善