

# 革新的歯科治療法のための PJDハンドピース開発

## 研究代表者



厨川 常元

所属 東北大学 大学院医工学研究科

連絡先 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01  
Tel 022-795-6948 E-mail tkuri@m.tohoku.ac.jp

## 共同研究者

佐々木啓一 (東北大学 大学院歯学研究科)  
赤塚 亮 (東北大学 大学院歯学研究科)  
嶋田 慶太 (東北大学 大学院工学研究科)

鈴木 治 (東北大学 大学院歯学研究科)  
水谷 正義 (東北大学 大学院工学研究科)

## 研究内容

生体硬組織の主たる構成要素であるハイドロキシアパタイト (HAP) の微細粒子を高速で歯質表面に噴射、衝突させることにより、歯質表面にHAPからなる強固な構造体を生成し、虫歯の予防や治療に供する全く新しい方法 (図1) を提案するとともに、そのためのHAP粒子を開発した (図2)。これまでパウダージェットデポジション (powder jet deposition; PJD) によるHAP膜の成膜能力は良好で、ヒトエナメル質と同等の機械的特性を有する10数 $\mu$ m厚の膜を創成できることを確認している。またHAP膜と歯面の密着強度も従来のレジン系接着剤の2倍以上であることを確認した。本研究は臨床試験、並びに実際の治療に供するための実用型歯科用PJDユニットを開発することである。(図3)

これまで付着メカニズム解明のために、歯面界面への衝突時のHAP粒子の破碎挙動に関してはSmoothed Particle Hydrodynamics法により、また衝突前後でのHAP膜と歯面界面での分子結合状態の変化に関してはMolecular Dynamics法によりシミュレーションする手法を確立してきた。これらのシミュレーションの結果、HAP粒子は歯面に衝突後、10ns程度の短時間内で10nmオーダーの微細粒子に粉碎され、直ちに再結合し、膜形成に至ることが明らかになった。

一方で、歯科用PJDユニットの最適設計のために、ユニット内部、ノズル部の噴射用ガスとHAP粒子の流動特性、さらには噴射特性をシミュレーションする手法を開発している。その結果、HAP粒子の噴射量を少量とするためにHAP粒子をタブレット化し、そのタブレットを機械振動による切削で削り、その切削粉を噴射する新機構とする歯科用ハンドピースを試作中である。

開発した本手法は、粉体の高速衝突現象を利用した材料付着現象を応用し、室温、大気圧環境下でHAP厚膜をヒトの歯面 (エナメル質、象牙質) に成膜する治療技術を世界ではじめて実現したものである。これは新しい生体・バイオマテリアルインターフェースを提案するもので、虫歯治療や予防歯科、さらには審美歯科の分野において新しい産業分野創出の可能性を示すものである。

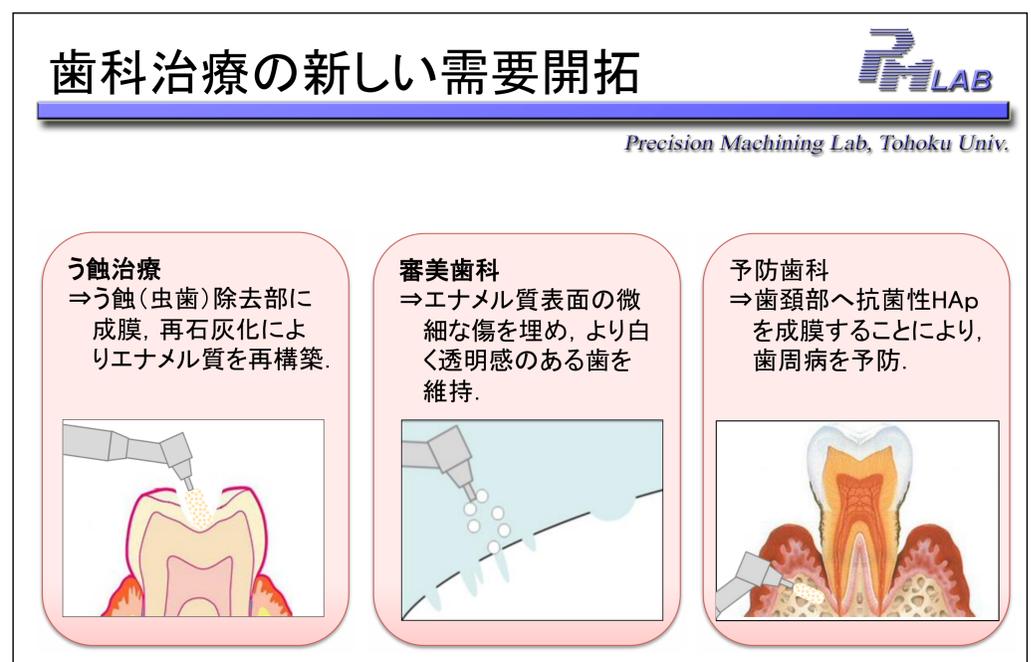


図1 歯科治療の新しい需要開拓



図2 開発したハイドロキシアパタイト粒子



図3 試作した歯科用PJDユニット