

研究者：下村 直史（所属：昭和大学小児成育歯科学講座）

研究題目：乳歯における S-PRG フィラーによるエナメル質力学的特性変化

目的：

齲蝕予防として、歯質強化や再石灰化を促進するフッ化物応用法が小児歯科領域で用いられている。しかしフッ化物の局所塗布を定期的に行っている患者でも、カリエスフリーを保つのは容易ではない。特に乳歯列期から混合歯列期の口腔内は齲蝕活動性が高くなりやすい。加えて乳歯は歯質が薄く齲蝕が進行しやすいため、より確実な予防法の確立が期待されている。

Surface-reaction type Pre-Reacted Glass ionomer (S-PRG) は様々なイオンのリリース・リチャージ機能を有し、予防纏足材や紙面コーティング剤として長時間紙面に止めることが可能で、臨床応用されている。また近年 S-PRG は予防材料としての効果だけでなく、永久歯エナメル質の物性を向上させることも報告されている。しかし、解剖学的に構造の異なる乳歯に関する報告は未だされていない。

本研究の目的は、ナノインデンテーション法により応力ひずみ曲線を求め、ナノレベルで乳歯の物性を明らかにし、S-PRG が乳歯に及ぼす力学的特性変化を解明することである。

対象および方法：

標準試料である溶融石英と、ヒト永久歯エナメル質・ヒト乳歯エナメル質を測定対象とした。エナメル質はレジン（Palapress[®] vario, PALA）包埋後、エナメル小柱に対して垂直方向に切断し、徒手にて研磨した（マイクロクロス、BUEHLER）。走査型プローブ顕微鏡で試料表面を観察し、直径（ ϕ ）0.5 μm の球状圧子を用いてエナメル小柱走行方向（図1 赤矢印方向）より準静的ナノインデンテーション試験（TI950, Hysitron）を行った。エナメル小柱には Head/Neck/Tail と3部位あるが、Head 部の物性測定を行った。

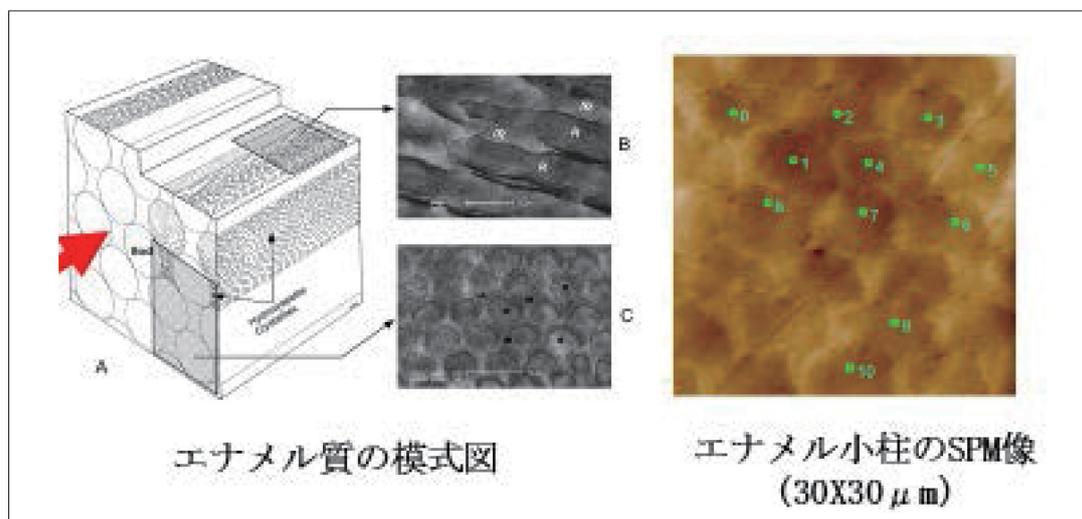


図1 エナメル小柱の走行と SPM 像

準静的試験に対応したオリジナル解析ソフトを Microsoft® Excel®をベースに開発し、応力ひずみ曲線を求めた。

永久歯では同一試料内で5部位に対して、乳歯は同一試料内で7部位に対して測定を行った。測定は一部位に対し10回行い、1回の測定で26パターンの荷重をかけるよう設定した。

結果および考察：

ヒト乳歯エナメル小柱の硬さ（Hardness）と弾性係数（E-modulus）は、ヒト永久歯エナメル小柱の硬さに比して高かった（表1）。また乳歯の応力—ひずみ曲線は永久歯の応力—ひずみ曲線に比して明らかに高い耐力を示した（図2）。

今回使用した試料は永久歯で埋伏智歯を用い、乳歯で交換に伴い脱落したものをを用いた。乳歯提供者は本学にて定期的な口腔衛生管理を行っている患者で、3か月～6か月に1度の口腔衛生指導の際にフッ化物の局所塗布を行っている。加えて歯磨剤もフッ化物添加されていた。つまり、本実験で試料とした乳歯は、フッ化物の歯質強化作用を得た乳歯であったと考えられる。以上より、本研究から、フッ化物局所応用済ヒト乳歯エナメル質はヒト永久歯エナメル質に比して、高い硬さ・弾性係数・耐力を得ることがわかった。

乳歯本来の物性を得るという点では、含菌性嚢胞や骨性癒着により未萌出でありながら抜去の適応となった乳歯を得る以外に手段はない。今後は、未萌出乳歯を試料とし、ヒト乳歯エナメル

表1 エナメル質の硬さと弾性係数

	Deciduous	Permanent
Hardness (GPa)	4.6 ± 0.2	4.3 ± 0.4
E-modulus (GPa)	96.13 ± 2.37	88.0 ± 8.6

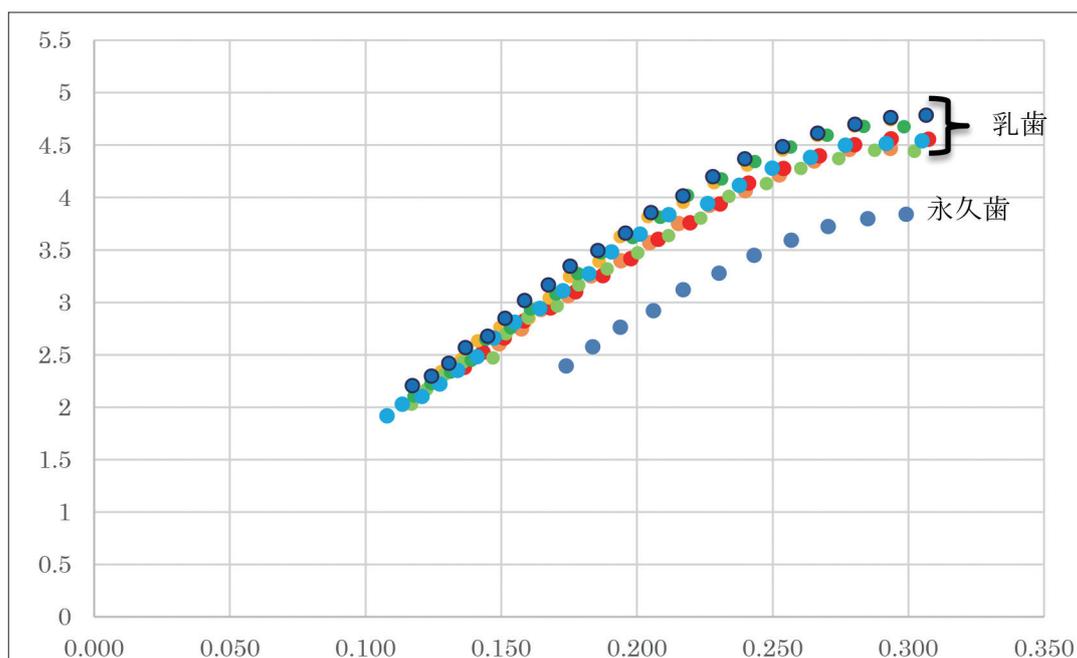


図2 乳歯/永久歯エナメル質の応力—ひずみ曲線

質本来の物性を測定した上で、S-PRG を作用させた際の物性変化を明らかにしたいと考えている。

成果発表：(予定を含めて口頭発表、学術雑誌など)

IAPD 等、小児歯科系学会における発表へ向けて準備を行っている。