

研究者：吉安 慧人（所属：朝日大学歯学部 口腔構造機能発育学講座）

研究題目：S-PRG フィラー含有ペースト及びマウスガードによる初期齲蝕病変の再石灰化のメカニズムの解明

目 的：

小児歯科の臨床において、初期齲蝕病変であるエナメル質の白斑に遭遇する機会は多く、近年では初期齲蝕病変の進行する過程に積極的に関与し、再石灰化させるという一歩踏み込んだ予防処置が求められている。本研究では、フィラーから徐放されたイオンの動態や病変部に及ぼす影響について調べ、本材料によるエナメル質初期齲蝕への再石灰化メカニズムを明らかにすることを目的とする。

対象および方法：

抜去歯の選別後、エポキシ樹脂に植立し、S-PRG フィラーを含有するマウスガードを作製する。脱灰液によるエナメル質初期齲蝕病変を作製し、再石灰化液に浸漬し、37℃で静置した。S-PRG フィラーを含有するマウスガードおよびペーストの作用時間は8時間、残りの16時間はマウスガードもペーストも作用させないで再石灰化液に浸漬し、0、6、12週間後にマイクロCTにて病変部の変化を観察した。12週間後に一部の試料はエポキシ樹脂に再包埋、切断後研磨切片を作製し、表面を走査型電子顕微鏡（SEM）により観察した。試料を再包埋後、ミクロトームにて切片作製後、透過型電子顕微鏡（TEM）による電子線解析により析出結晶の同定と、病変内部における結晶の同定、病変内部での電子線プローブマイクロアナライザー（EPMA）による元素分析を行い、S-PRG フィラーを含有するペーストとマウスガードによる再石灰化効果を検討した。

結果および考察：

6週後の再石灰化量は表層100 μm においてcontrol群とPRG MG-Paste群間、PRG MG群とPRG MG-Paste群間で有意差を認めた（図1）。12週後では、100、200 μm において再石灰化量の平均値はcontrol < PRG MG < PRG MG-Pasteの順で大きくなり、各群間で有意差を認めた（図2）。再石灰化率はPRG MG-Paste群 $23.0 \pm 5.4\%$ 、PRG MG群 $16.1 \pm 5.4\%$ 、control群 $7.1 \pm 4.3\%$ で各群間に有意差を認めた（図3）。

SEM観察より、再石灰化12週間後のcontrol群は細い針状の結晶で覆われていたが、PRG MG-Paste群では微小な結晶が歯面を覆っていた（図4、5）。EPMA解析より、PRG MG-Paste群からはCa、P、Oに加えてSi、Alが検出された（図6）。

本研究から、S-PRG フィラー含有MGが初期齲蝕病変の再石灰化を促進することが明らかになった。再石灰化は、表層100、200 μm で顕著であり、表層部の破壊のリスクを減少させることが期待できた。さらにS-PRG フィラー含有MGとペーストを併用することで、病変深部（300 μm ）においても効果が認められ、進行した病変では、MGにペーストを併用する方が有効

であると考えられた。

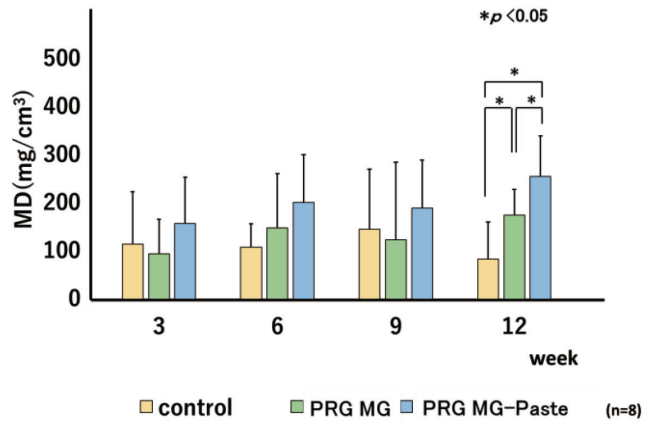
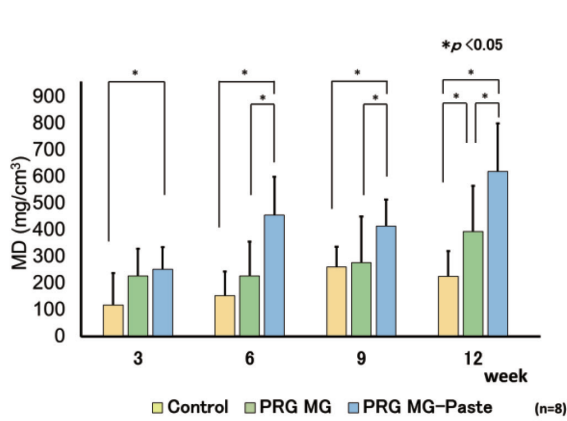


図1 歯表面から 100 μm における MD 値 (mean $\pm$ SD) 図2 歯表面から 200 μm における MD 値 (mean $\pm$ SD)

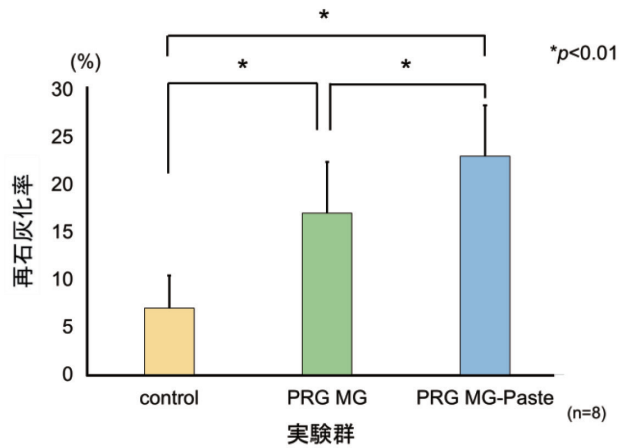


図3 12 週間後の再石灰化率 (mean $\pm$ SD)

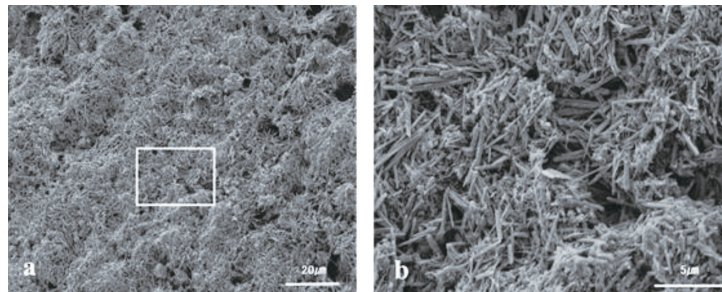


図4 control 群の歯表面の SEM 像
a: 歯表面が沈着物で覆われていた。
b: a の白枠内部の拡大像。
長さ 0.5~3 μm の針状結晶が認められた。

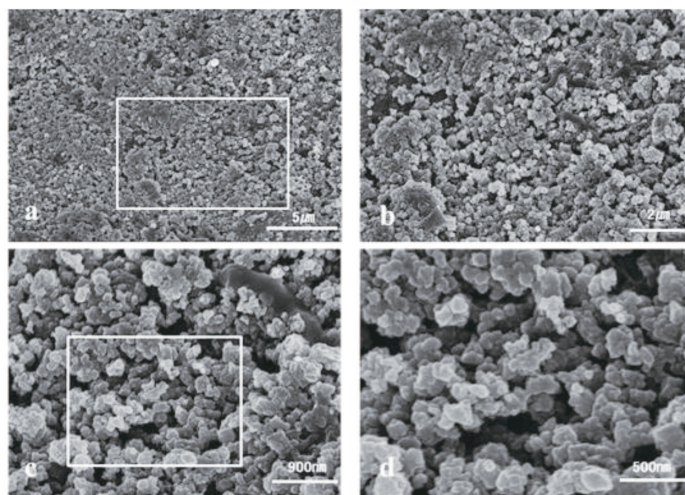


図5 PRG MG-Paste 群の歯表面のSEM 像
 a：歯面全体に微小な沈着物を認めた。
 b：a の白枠内部の拡大像。
 c：b の強拡大像。
 d：c の白枠内部の拡大像。大きさ 10～200 nm
 の粒状沈着物を認めた。

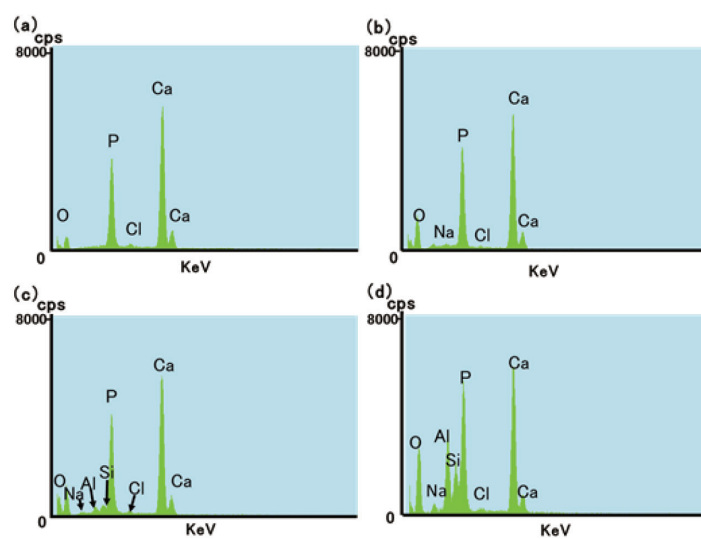


図6 歯表面のEPMA 解析
 (a) 脱灰後、(b) control 群、(c) PRG MG 群、(d) PRG MG-Paste 群

成果発表：(予定を含めて口頭発表、学術雑誌など)

- Keito Yoshiyasu, Noriko Wakamatsu, Mituo Inuma, Issei Saitoh. Effects of mouthguard and paste containing S-PRG filler on remineralization of artificial subsurface carious lesions. Pediatric Dental Journal. 2022 ; 32 (3) : 160-170.