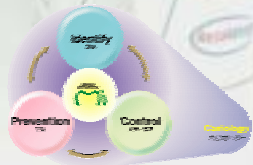


# MI Paste



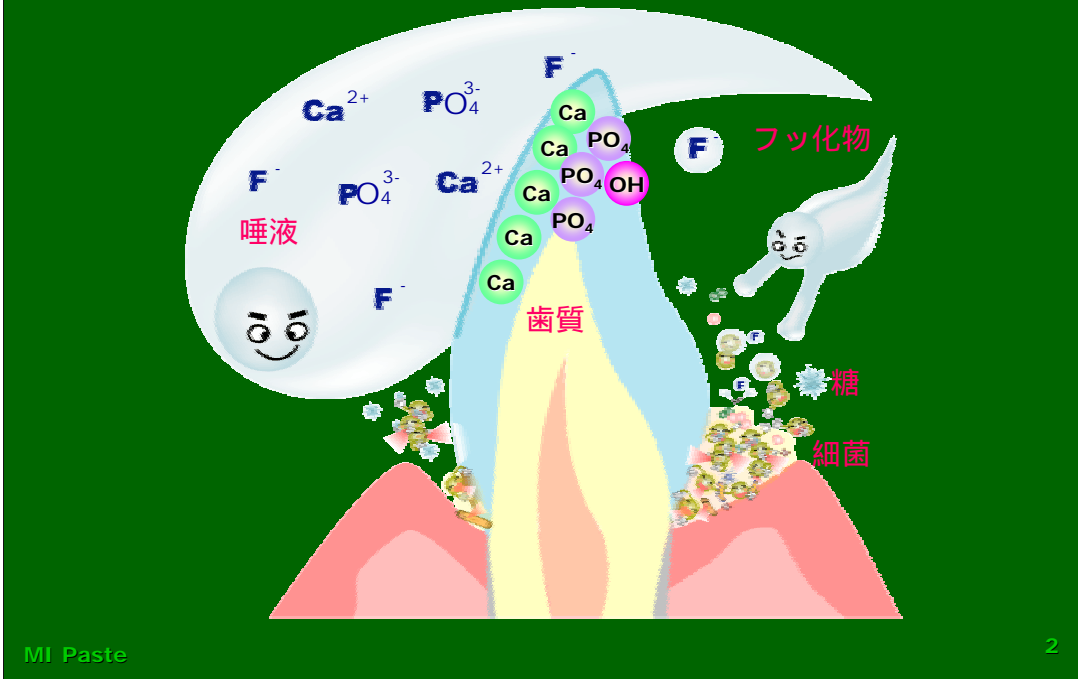
MI Paste

株式会社ジーシー

1

ジーシーMIペースト

株式会社ジーシー



私たちの口腔内は、歯質や唾液、細菌など、さまざまな物質が存在します。

歯は骨に良く似た硬組織のひとつであり、エナメル質はそのほとんどが無機質によって構成されています。無機質の中でもカルシウム(Ca)、リン(P)が非常に多く、多くはハイドロキシアパタイト $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ というかたちで存在しています。

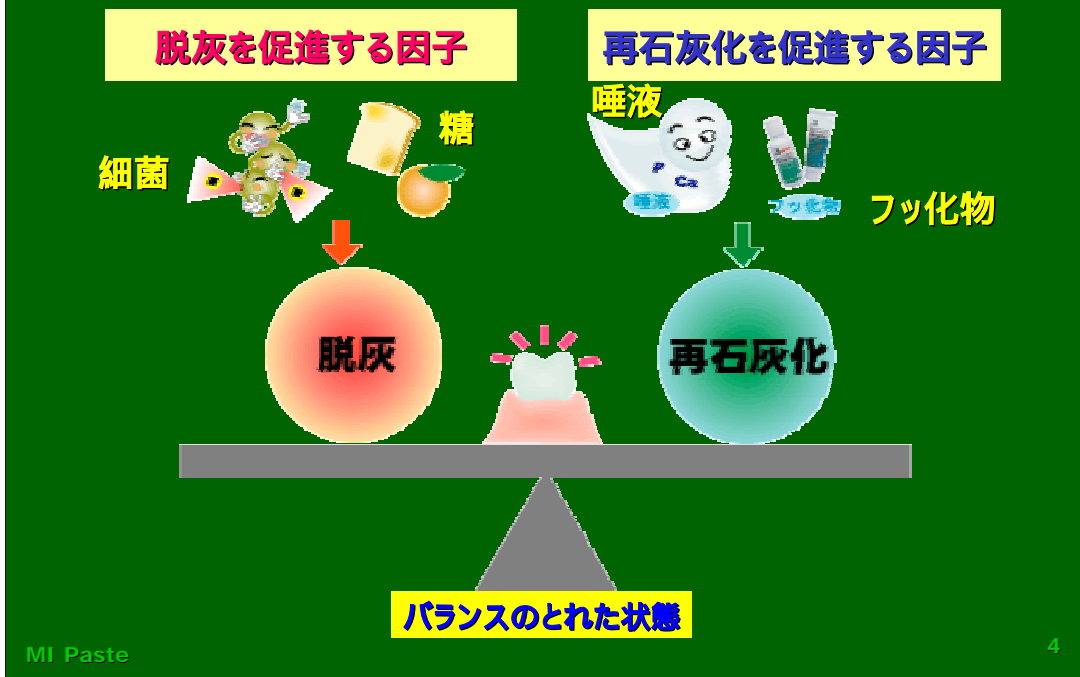
歯をとりまく唾液には様々な物質が含まれ、特にカルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )、リン酸イオン( $\text{PO}_4^{3-}$ )は歯の構成成分でもあり、う蝕の進行に大きく関わっています。

う蝕は、そのような環境で起こる現象のひとつです。



なぜう蝕になるのか？その仕組みをKeyesは上のような3つの円が重なる円を描いて示しています。歯と口腔内細菌(プラーク)と基質(糖)の3つがそろわなければムシ歯はできません。

しかし、糖分が全くない食事は無理なので、口腔内細菌は多かれ少なかれ口の中にあるので誰もがう蝕の危険にさらされています。



また、う蝕とは

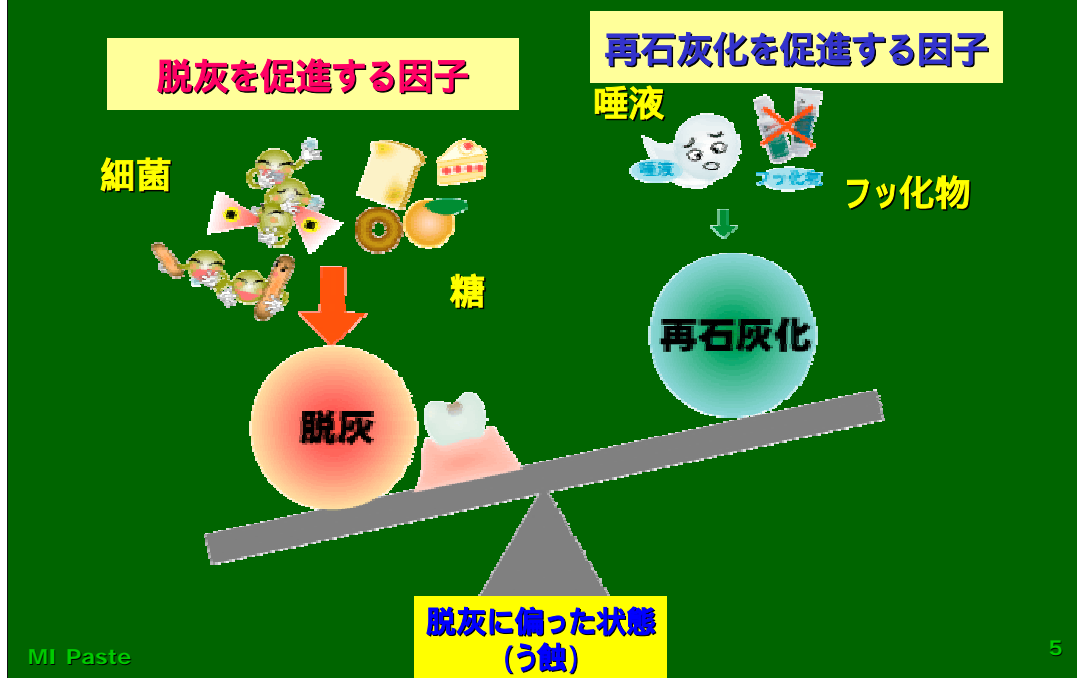
『口腔内細菌の関与の下に、歯質(エナメル質、象牙質、セメント質)の無機塩の脱灰と有機質の溶解を伴う、歯質の崩壊を主な変化とする疾患である。その進行過程の変化像は、それぞれの組織構造と関連して様相を異にしている。しかし、その進行過程において、ただ一方的に歯質の崩壊が繰り返されるのではなく、一時的にせよ、少なくとも一度脱灰された基質に、再石灰化(remineralization)という現象が存在する事実が認められている。』

(新常用歯科辞典)

とあります。

つまり、歯は、唾液の成分によって保護されていますが、砂糖(ショ糖)の入った食物などの摂取でひとたび環境が変わると、少しずつ脱灰が進んでいきますが、唾液の働きなどにより再び環境が改善されると、歯は再石灰化が促進されます。

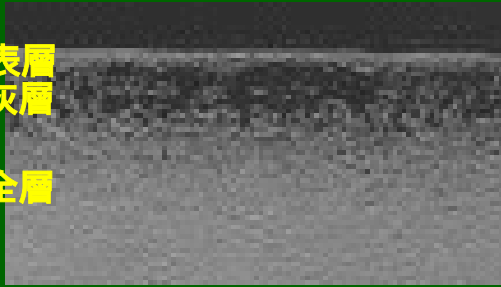
こうして、私たちの口腔内では、脱灰と再石灰化が日常的に繰り返しており、脱灰と再石灰化のバランスがとれていれば、脱灰が再石灰化以上に進行することではなく、口腔内は健康な状態に保たれているといえます。



しかし、脱灰を促す因子(細菌や糖)の攻撃力が再石灰化を促す因子(唾液やフッ化物)の防御力を上回ると、脱灰が進み、う蝕となってしまいます。

初期のう蝕病変は表層下脱灰病変です

表層  
脱灰層  
  
健全層



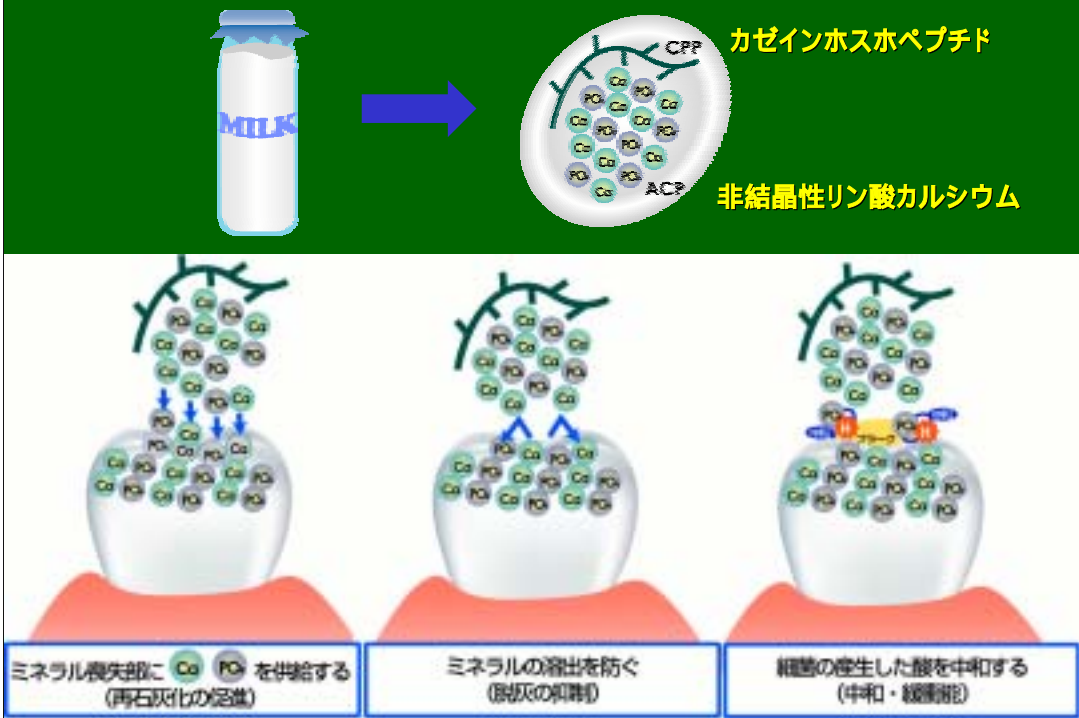
表層下脱灰病変は  
ホワイトスポット(白斑)  
として診断されます



初期う蝕について

初期のう蝕病変は、ミネラルの密度が表層下が最も低く、表層ではむしろ高くなっているため、表層下脱灰病変とよばれています。表層下脱灰病変には実質欠損がなく、臨床的にはエナメル白斑(ホワイトスポット)として診断されます。

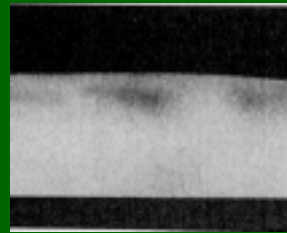
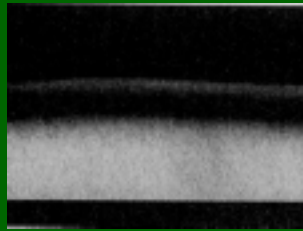
我々の日常生活において脱灰と再石灰化は常に繰り返される可逆的なものであり、脱灰-再石灰化のバランスを長期にわたって維持していくことが、う蝕予防のために非常に重要とされています。脱灰 > 再石灰化の状態が続くと、実質欠損をとまなう、う窩形成性のう蝕となります。



CPP-ACPは、乳製品のう蝕抑制効果に着目したメルボルン大学 歯学部の E.C.Reynolds(レイノルズ)教授らのグループの15年以上もの長い期間にわたる研究によって開発されたものです。

CPP-ACPは、CPP(Casein Phosphopeptide、カゼインホスホペプチド)と ACP(Amorphous Calcium Phosphate、アモルファスカルシウムフォスフェート)の複合体です。CPPは牛乳タンパク質を由来とする約20アミノ酸残基からなるペプチドです。CPPが歯の構成元素であるカルシウムとリン酸からなるACP(非結晶性で可溶性の性状を有するリン酸カルシウム)を包みこんで安定化し、リン酸カルシウムを過飽和状態にしています。現在までにヒトや動物を用いた色々な試験で、CPP-ACPのう蝕抑制効果が確認されています。

CPP-ACPによるう蝕の予防機序としては、ミネラル喪失部にCa,  $PO_4$ を供給する再石灰化促進効果、ミネラルの溶出を防ぐ脱灰抑制効果、細菌の産生した酸、または飲食物に由来する酸を中和する中和・緩衝能の3つが期待されます。



表層下脱灰状態

再石灰化した状態

## 【実験方法と結果】

表層下脱灰モデル(左図)を1%(w/v) CPP-ACP溶液(pH7)に37℃にて10日間浸漬した(右図)

薄片化した後, X線撮影・ミネラル分布解析したところ、64%という高い再石灰化率を示した。

(Reynolds, E. C., *J. Dent. Res.*, 76, 1578-1595, 1997)

CPP-ACPは表層下脱灰病変内部にカルシウムとリンを供給することで再石灰化を促すことが知られています。

*in vitro*の実験では, 表層下脱灰モデルを1%(w/v)CPP-ACP溶液に10日間浸漬したところ, 64%という高い再石灰化率(Re%)を示しました。



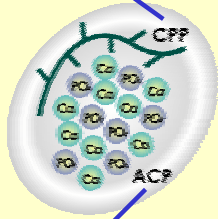
- ◇CPP-ACPを配合
- ◇新しいコンセプトのう蝕予防製品
- ◇歯面に塗布するだけの簡単操作

- 洗口
  - ブラッシング
  - フッ化物塗布
- の後に

- スケーリング
  - ルートプレーニング
  - PTC
- の後に

- 矯正装置を装着されている
  - 口腔内が酸性になりやすい
- 方に

### カゼインホスホペプチド



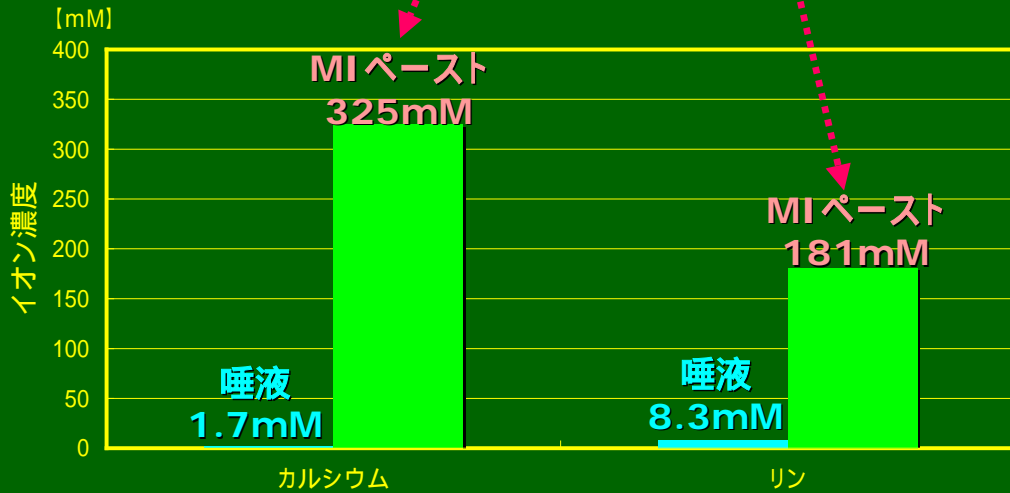
### 非結晶性リン酸カルシウム

CPP-ACP(リカルデント)は、メルボルン大学のレイノルズ教授らのグループによって開発された牛乳由来タンパク質の分解物であるカゼインホスホペプチド(CPP)と、非結晶性リン酸カルシウム(ACP)の複合体です。CPP-ACPはカルシウムとリンを過飽和状態(高濃度)で口腔内に供給してくれます。

MIペーストは、CPP-ACPを使用した全く新しいコンセプトの口腔ケア製品です。患者さんの日常のブラッシング後や、歯科医院でのPTCの後などに使用します。使い方はMIペーストを歯面に塗布するだけの簡単な操作です。

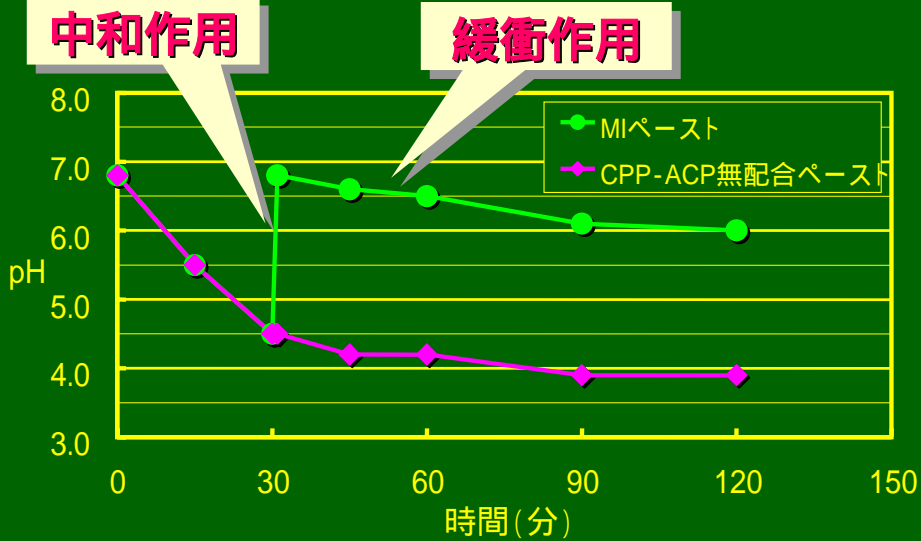
# MIペーストには大切なミネラルが豊富

唾液と比較してはるかに高濃度の $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ が、  
生体が利用できるかたちとして含まれています



MIペーストと唾液のミネラル( $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ )含有量の比較

MIペーストは、唾液と比較してはるかに高濃度の $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ が、生体が利用できるかたちとして(非結晶性な可溶性の状態、すなわち歯に直接浸透できる状態で)含まれていることとなります。



MIペーストによる *S.mutans* が産生した酸の中和

【実験方法】

1. *S.mutans* を培養した溶液にスクロース溶液を添加し、試験液を作製
2. 試験液を作製してから30分後に、3倍に希釈したMIペースト液及びCPP-ACPを含まない希釈液を添加し、pHの変化を測定。  
(株式会社ジーシー 研究所データ)

MI Paste

11

MIペーストは、細菌の産生する酸によって酸性状態に傾いた口腔内を中性に戻す中和作用と、酸性状態になりにくい状態を維持する緩衝作用を持っています。

う蝕原因菌である *S.mutans* 懸濁液にスクロースを添加したところ急激にpHが低下し、30分後にはpH4.5まで下がりましたが、MIペーストを加えると酸が中和され、再びpHが低下するのを防ぐことが明らかとなりました。



(メロン、ストロベリー、バニラ、ヨーグルト、ミント)

性状 : 白色ペースト  
 ミネラル濃度 : カルシウム 325mM  
                   リン 187mM  
 pH : 7.8  
 内容量 : 40g(35ml)



MIペーストにはメロン・ストロベリー・バニラ・ヨーグルト・ミントと5種類のフレーバーがそろっており、小児から大人まで好みのフレーバーを選んで使用していただけます。ミント以外の4フレーバーについては、通常の歯磨剤が苦手な小児にも好んで使用していただけます。また、5種類の中から1種類を自分で選択するという行為が、小児のう蝕予防に対するモチベーションアップに効果的と考えられます。

MIペーストはCPP-ACPを含む白色ペーストであり、チューブ1本あたり40gです。ミネラル濃度は、Ca, Pがそれぞれ325mM, 187mMです。メロン、ストロベリー、バニラ、ヨーグルト、ミントの5種類のフレーバーがラインナップされています。ペーストのpHは歯質に優しい弱アルカリ性に設計されています。

飯島 洋一，熊谷 崇：カリエスコントロール，医歯薬出版，1999

高江洲 義矩，Hume, W. R.，熊谷 崇，日野浦 光 監修：MIプログラム，株式会社ジーシー

河野正司 監訳：唾液 歯と口腔の健康，医歯薬出版，1997

Reynolds, E. C. *et al.* : Advances in Enamel Remineralization: Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate, *J. Clin. Dent.*, 10, 86-88, 1999

Reynolds, E. C. : Remineralization of Enamel Subsurface Lesions by Casein Phosphopeptide-stabilized Calcium Phosphate Solutions, *J. Dent. Res.*, 76, 1587-1595, 1997

Shen, P., *J. Dent. Res.*, 80, 2066-2070, 2001

Schubach, P. *et al.* : Incorporation of Caseinoglycomacropeptide and Caseinphosphopeptide into Salivary Pellicle Inhibits Adherence of Mutans Sterptococci, *J. Dent. Res.*, 75, 1779-1788, 1996

Mazzaoui, S. A. : Incorporation of Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate into a Glass-ionomer Cement

飯塚 喜一，丹波 源男，日本歯磨工業会 編集：歯磨剤を科学する，学健書院，1994