News Letter
報道関係者各位　4月吉日

～お口の健康はからだの健康～

コロナ禍で気になる“お口の健康”
おすすめのセルフオーラルケア

1．コロナ禍におけるお口の健康

●お口の環境因子「唾液」の重要性

日常の中で「唾液」を意識する人は少なく、重要性や役割まで認識している人はごくわずかであるように思われます。しかし、**唾液は、消化、免疫、粘膜保護などさまざまな生理的な役割を担っており**(下表参照）、**私たちの健康のために欠かせない存在です。**ところが、唾液はストレス、加齢、服薬、疾患等で容易に減少することが報告されており、唾液が減少することは下記の大切な機能の喪失につながります。

唾液の機能	
消化作用	デンプンなどを分解する
粘膜保護作用	粘膜を保護・保湿する
自浄作用	細菌の増殖を抑制する
抗菌・免疫作用	細菌の増殖を防ぐ
pH緩衝作用	酸を中和して、口腔内を中性に保つ
再石灰化作用	歯の表面の再石灰化を助ける
溶媒作用	食物中の味物質を溶解し、味を伝える
内分泌作用	口腔粘膜、消化管粘膜を保護する

<改編>「徹底レクチャー 唾液・唾液腺」日本唾液腺学会編　金原出版(株)

唾液の量や質が低下すると、まず直面するリスクはむし歯や口臭

●コロナ禍で唾液力が低下している！？

コロナ禍で生活環境の変化、経済不安など、さまざまなストレスを抱えるようになった昨今、唾液の質と量が変化していると言われています。マスク生活が続く中、マスク装着時自身の口臭が気になるという声が多く聞かれており、その口臭の変化は唾液の質や量が変化しているサインであると考えられています。実際、専門家（歯科医師）が診た、患者の唾液に関するアンケート結果（ゼネラルリサーチ株式会社2020年12月25日（金）～2020年12月26日（土）実施、歯科医師1065名　「マスク時代における唾液力」に関する調査：https://general-research.co.jp/report31/）では**コロナ禍前と比べて、唾液の量や質、口腔環境が低下した患者さんが 50%以上～70%未満（48.2%）増えたと回答しました。**コロナ禍で抱えたさまざまなストレスから唾液の質と量や口腔環境が悪化したことが、唾液の機能（前述）を低下させ私たちの健康を脅かしているとも考えられます。

2．“初期むし歯”とは？

●初期むし歯とは

“初期むし歯”とは、歯の表面に穴が空く（実質欠損）一歩手前の状態で、学校歯科健診では「要観察歯：CO（シーオー）」と呼ばれています。初期むし歯部位が白濁して観察されることから白斑ともいわれます（図１・２）。重要な点は、**初期むし歯は、回復可能である**ということです。う蝕（むし歯）になってしまった歯は、自身で回復することは不可能で、専門機関（歯科医院）での治療を必要とします。

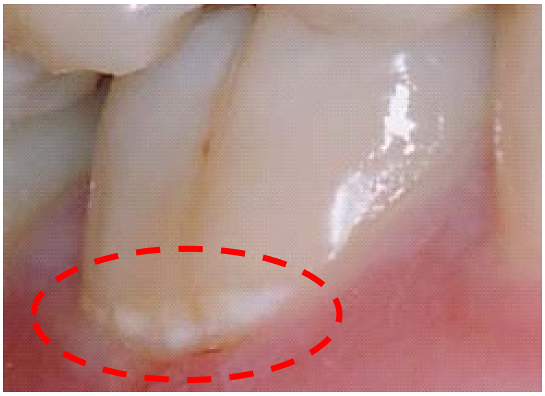


図１．歯表面に観察される白斑

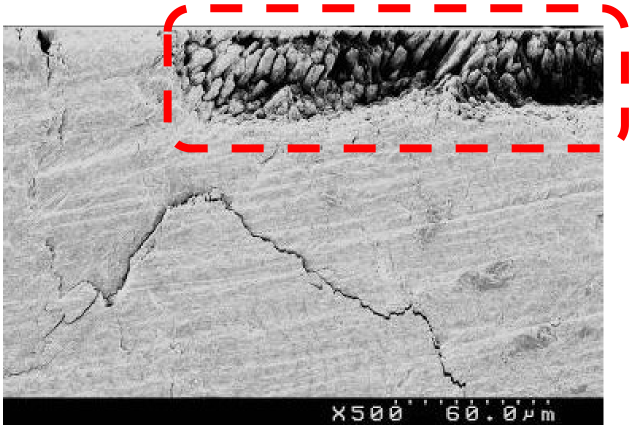


図２．走査型電子顕微鏡で観た初期むし歯

Kambara M. et al., 細胞 vol.37 No.3, 2005

●初期むし歯の形成

口腔内では日々、歯からカルシウムやリン酸が抜け出す脱灰（だっかい）と、カルシウムとリン酸が歯に戻る再石灰化（さいせっかいか）がサイクルとして回っています（図3）。ところが、間食回数が多かったり、口腔内の衛生状態が悪かったりすると、脱灰に要する時間が再石灰化に要する時間よりも長くなり、歯のカルシウム量が通常より減ってしまいます（図４）。そして、初期むし歯の状態が生じます。

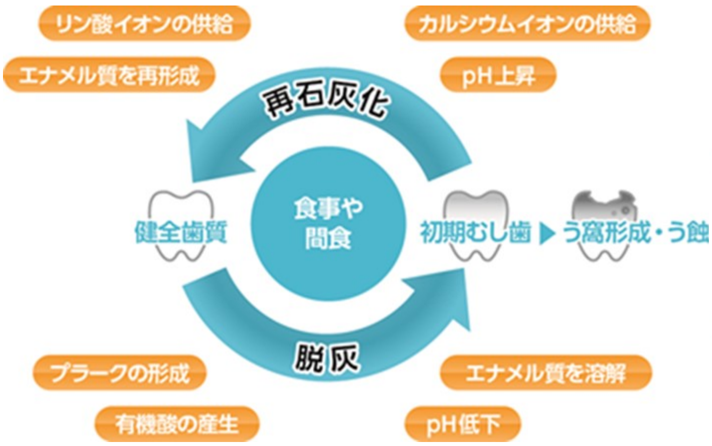


図３．脱灰・再石灰化サイクル

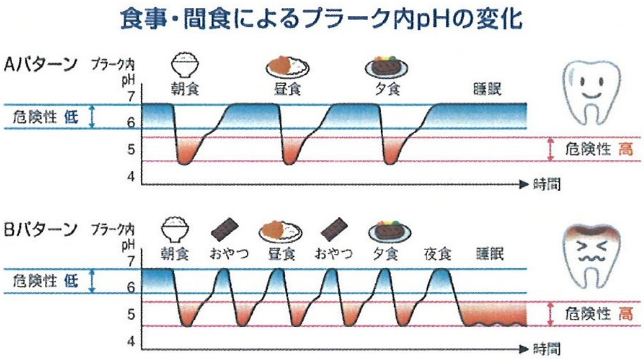
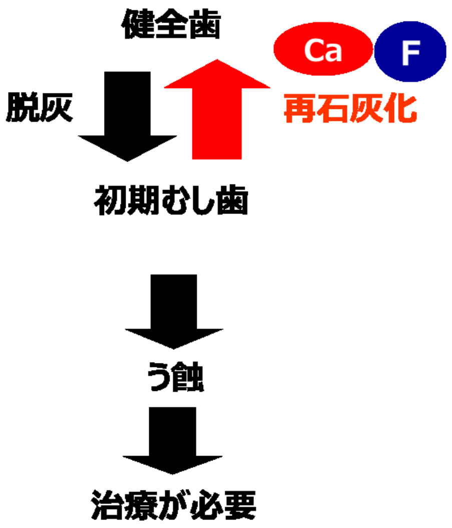


図４．食事・間食によるプラーク内pH変化

3．初期むし歯対策

●初期むし歯対策として考えられる方法

初期むし歯対策として考えられる方法として、歯磨きや口腔内の洗浄などの口腔予防を思いつく方が一般的には多いかと思います。これらの方法以外にもセルフケアの方法として下記などが挙げられ、口腔予防と合わせて取り組むことで初期むし歯対策としての効果が見込まれます。



口腔予防以外の初期むし歯対策（セルフケア）の方法	
1	砂糖を控える（シュガーレス商品に置き換える）
2	カルシウムを補給し再石灰化を促す

●リン酸化オリゴ糖カルシウム(POs-Ca®)とは

口腔予防以外の初期むし歯対策として考えられるセルフケアとしては２つの方法（前述）があるものの、今までは効果的に歯に吸収できるカルシウムがありませんでした。そこで、リン酸化オリゴ糖カルシウムを生み出しました。リン酸化オリゴ糖カルシウムは北海道馬鈴薯（ジャガイモ）の未消化画分を原料とするバイオマス素材のカルシウム原料です。唾液にとても溶けやすいカルシウムなので、歯に浸透することができます（図５）。また、中性下で他のミネラルと共存できることから、効率的に歯にカルシウムとリン酸イオンを供給し、初期むし歯の再石灰化・再結晶化を促して歯の健康維持と快適な食生活に役立ちます。

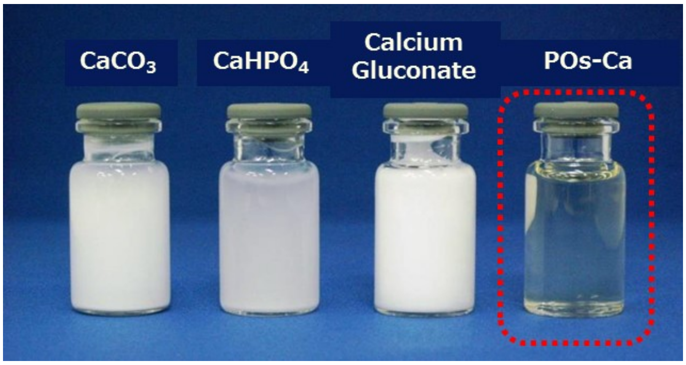


図５．食品に使われるカルシウムの溶解性比較
(0.7 g Ca/100 ml)

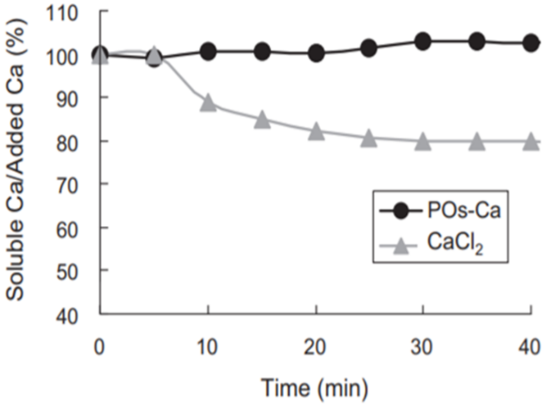


図６.リン酸共存下でのカルシウム可溶性

4．リン酸化オリゴ糖カルシウム（ POs-Ca® ）の研究

● リン酸化オリゴ糖カルシウムの再石灰化研究

初期むし歯対策に適した素材として、中性下で他のミネラルと共存できるリン酸化オリゴ糖カルシウムを生み出したグリコは、次に最も効果的な再石灰化を促すリン酸化オリゴ糖カルシウムのミネラル比率の研究を行いました。結果、ハイドロキシアパタイトと同様の**Ca/P 1.67という黄金比率**が効率的な再石灰化促進することを見出しました（図７）。

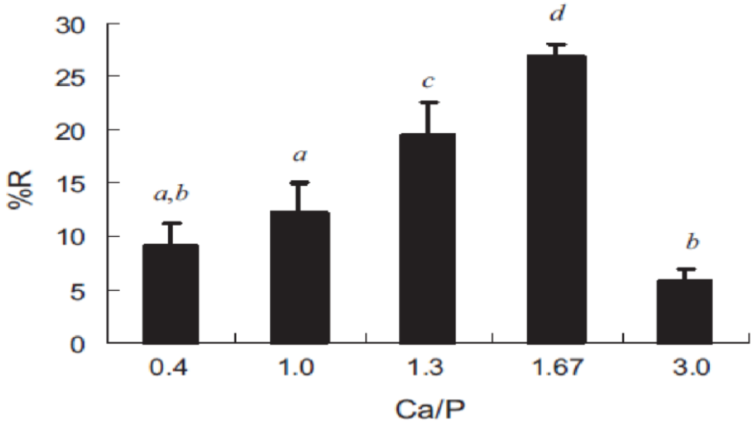


図７．最適Ca/P 比率の検討結果

●SPring-8でリン酸化オリゴ糖カルシウム配合ガムの価値検証にチャレンジ！

歯表面のエナメル質は体で最も硬い組織です。この硬さは、歯の構成成分であるカルシウムやリンからなるハイドロキシアパタイト結晶が規則正しく並んでいることから保たれます。そこで、リン酸化オリゴ糖カルシウムで歯の結晶を取り戻すことが出来ているか検証を行いました。

この検証を実施するにあたり、歯の結晶サイズはマイクロオーダー単位と極めて微小であるという課題が生じました。これはスギ花粉とほぼ同じ大きさです。極微小領域の結晶変化を検証するため、我々は国立研究開発法人 理化学研究所が運営するSPring-8で結晶を分析する方法を共同開発しました。SPring-8は太陽の100億倍もの明るさに達する「放射光」という光を使って、物質の原子・分子レベルでの形や機能を調べることができる研究施設です。この施設でリン酸化オリゴ糖カルシウム配合ガムを摂取した歯の結晶分析を実施し、健康な歯と同じ結晶が回復していることを明らかにすることに成功しました（図８）。

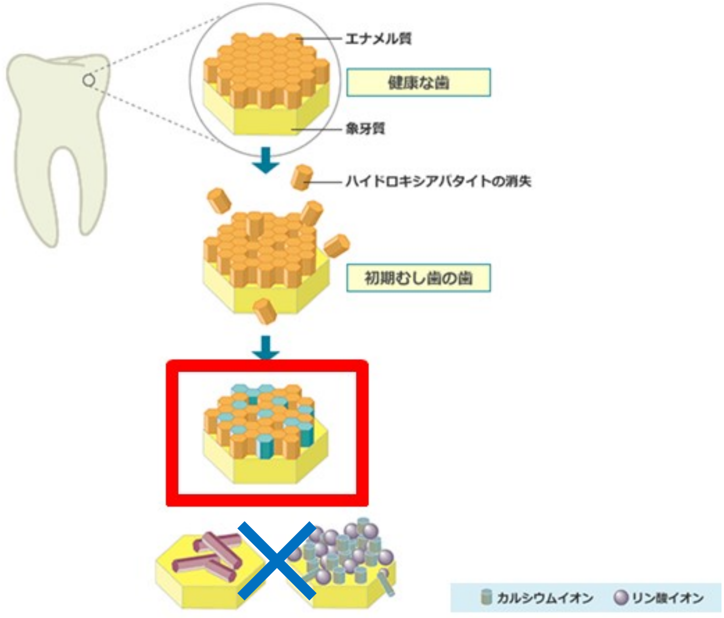


図８.リン酸化オリゴ糖カルシウムによる
再結晶化イメージ図

5．セルフオーラルケアに適したガム

●ガムは手軽においしくできるオーラルケアの剤型に適している

これまで、唾液の重要性や、初期むし歯対策として考えられるセルフケアの方法とこれらの方法を効果的に行うグリコが開発した素材などを紹介してきました。結局どのような方法で私たちのお口の健康を守れば良いのか疑問に思っている方も多いと思います。そこで効率的にセルフオーラルケアを行う方法として、ガムを紹介します。

■ガムを噛むことのメリット

ガムは味を楽しみながら**「噛む」**習慣をつけることができ、「噛む」ことで下記効果が期待できます。

- ・唾液が出る　（口腔湿潤、口腔洗浄、免疫）
- ・咀嚼力を促す　（味わいながら・おいしく・楽しく）
- ・機能性素材を口腔内に留める　（再石灰化の効果向上）

「徹底レクチャー 唾液・唾液戦」 日本唾液腺学会編　金原出版（株）

6．リン酸化オリゴ糖カルシウム（POs-Ca®）研究の歴史

1993	有用な食品用カルシウム強化剤研究に着手
1995	バイオマス原料として、ジャガイモからリン酸化オリゴ糖カルシウムの調製に成功。商品応用へ検討開始。
2003	再石灰化を訴求した特定保健用食品の許可表示を消費者庁より取得
2007	SPring-8で初期むし歯の結晶研究に着手
2008	日本応用糖質学会　技術開発賞
2010	初期むし歯の再結晶促進技術開発
2010	ひょうごSPring-8賞
2010	再結晶化を訴求した特定保健用食品の許可表示を消費者庁より取得
2015	第29回『 独創性を拓く 先端技術大賞 』最優秀賞・経済産業大臣賞
2016	再石灰化加速化技術開発
2021	日本農芸化学会　技術賞

主要な研究業績

1.Kamasaka H., Uchida M., Kusaka K., Yamamoto K., Yoshikawa K., Okada S., Ichikawa T. Inhibitory effect of phosphorylated oligosaccharides prepared from potato starch on the formation of calcium phosphate. Biosci. Biotechnol. Biochem. 59, 1412-1416 (1995).
2.Kamasaka H., To-o K., Kusaka K., Kuriki T., Kometani T., Hayashi H., Okada S. The structures of phosphoryl oligo-saccharides prepared from potato starch. Biosci. Biotechnol. Biochem. 61, 238-244 (1997).
3.Kamasaka H., Imai S., Nishimura T., Kuriki T., Nishizawa T. Effect of phosphoryl oligosaccharides from potato starch on acid fermentation by mutans streptococci. J. Dent. Hlth. 52, 66-71 (2002).
4.Kamasaka H., Inaba D., Minami K., Nishimura T., Kuriki T., Imai S., Yonemitsu M. Remineralization of enamel by phosphoryl oligosaccharides (POs) supplied by a chewing gum: Part I. Salivary assessment in vitro. J. Dent. Hlth. 52, 105-111 (2002).
5.Inaba D., Kamasaka H., Minami K., Nishimura T., Kuriki T., Imai S., Yonemitsu M. Remineralization of enamel by phosphoryl oligosaccharides (POs) supplied by a chewing gum; Part II. Intraoral evaluation. J. Dent. Hlth. 52, 112-118 (2002).
6.Tanaka T., Kobayashi T., Kamasaka H., Takii H., Ohta N., Matsuo T., Yagi N., Kuriki T. Optimization of calcium concentration of saliva with phosphoryl oligosaccharides of calcium (POs-Ca) for enamel remineralization in vitro. Archives of Oral Biology 58, 174-180 (2013).
7.Tanaka T., Yagi N., Ohta N., Matsuo T., Terada Y., Kamasaka H., To-o K., Kometani T., Kuriki T. Evaluation of the distribution and orientation of remineralized enamel crystallites in subsurface legion by X-ray diffraction. Caries Res. 44, 253-259 (2010).
8 Kitasako Y., Tanaka M., Sadr A., Hamba H., Ikeda M., Tagami J. Effects of a chewing gum containing phosphoryl oligosaccharides of calcium (POs-Ca) and fluoride on re-mineralization and crystallization of enamel subsurface lesions in situ J. Dent. 39, 771-779 (2011).
9.Kitasako Y., Sadr A., Hanba H., Tanaka M., Ikeda M., Nikaido T., Tagami J. Gum containing calcium fluoride reinforces enamel subsurface lesions in situ. J. Dent. Res. 91, 370-375 (2012).
10.Tanaka T., Kobayashi T., Yusuke T., Sakanaka A., Kuriki T., Amano A. Phosphoryl oligosaccharides of calcium enhance mineral availability and fluorapatite formation. Archives of Oral Biology 101, 135-141 (2019).
11.Tanaka T., Asakuma H., Takii H., Kamasaka H., Kuriki T. Effect of phosphoryl oligosaccharides of calcium and basic peptide on subsurface lesion. The 152nd meeting of Japanese society of conservative dentistry (2020).

POs-Ca®研究者のインタビューはこちら：https://www.glico.com/jp/health/contents/professional05/

POs-Ca®研究詳細に関してはこちら ：https://jp.glico.com/laboratory/posca/02.html