

ていく上で一番の欲望である食欲という賦活を与えた事の違いが現れたのでは無いかと推測された。さらに「咀嚼」の様なストレスとリラクセーションが絡み合う機能的現象の両面をつかさどる脳の複雑さ、つまり「カオスの現象」に起因することも考えられた。

<結論>

- (1) 「かみしめ」、「最大開口」によって α 波は減少、 β 波は増加する傾向があり、 β 波の経時的变化に有意差が認められた。
- (2) 「咀嚼」によって α 波は減少、 β 波は増加する傾向があるが、 α 波、 β 波共に経時的变化に有意差が認められなかった。(学位請求論文)

3. エナメル質結晶配向機構研究のモデル実験系におけるオクタカルシウムリン酸塩の配向析出と結晶形態

林 憲司 (朝日大・歯・歯科理工)

<目的>

エナメル質アパタイト結晶の特徴は、高結晶性で、かつ、高度に配向していることである。通常、生体温度条件での溶液反応では、象牙質や骨アパタイト程度の低結晶性のものしか得られず、コロイドゲルを利用した拡散法によってもエナメル質アパタイトのような高結晶性、高配向のアパタイト結晶は合成されていない。

ヒトエナメル質の初期石灰化物の結晶は薄いリボン状であること、オクタカルシウムリン酸塩(OCP)結晶は、薄い板状あるいはリボン状にして成長しやすいこと、OCPはアパタイトの準安定相であることに注目し、イオン交換膜を生体膜モデルとして利用し、この膜面を介しての結晶析出実験を行ってきた。イオン交換膜を用いて、イオンを一方向的にゆっくりと拡散させ、膜面上にまずOCPのリボン状結晶を析出させる。続いてこれを加水分解し、結晶性、配向性共にエナメル質類似アパタイト結晶を得ることができた。エナメル質結晶の形成過程において、細胞側からエナメル質基質へ供給される Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} イオンの濃度、流入速度は、エナメル質結晶の形態や配向性を支配する要因の一つと考えられる。

本研究では、 Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} イオンの供給速度の調節因子として、孔径の異なる種々の膜、粘性の異なるゾルおよび硬さの異なるゲルを用い、併せて種々の濃度のカルシウム塩、リン酸塩溶液を用い、OCP結晶の配向析出と結晶形態に及ぼす影響について検討した。

<材料および方法>

- 1) 膜を用いたエナメル質結晶形成のモデル実験系を作り、孔径の異なる膜(透析膜:約10nm, アイソポア:約60nm, アノディスク:約150nm, 陽イオン交換膜:約3nm)を用い、孔径と結晶の析出状態、結晶形態との関連を調べた。

- 2) 陽イオン交換膜を用いた系で、0.5~80%のグリセロール混合溶液を用いて、溶液の粘性を変化させ、また、5~30%の硬さの異なるポリアクリルアミドゲルを用いて結晶成長への影響を調べた。
- 3) 陽イオン交換膜と透析膜を用いてエナメル質結晶形成のモデル実験系を作り、膜から供給される Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} イオンの濃度が結晶成長に与える影響を調べた。結晶成長実験は、37°C, PH6.5~7の条件で行った。

<結果と考察>

- 1) 透析膜を用いた場合は、両濃度が10mM以下では膜上での結晶析出は認められず、 Ca^{2+} :24~30mM, PO_4^{3-} :14mMの時に短板状のOCP結晶が成長した。両濃度が10mMの時、アイソポアでは短板状~長板状、アノディスクでは長板状~リボン状、陽イオン交換膜ではリボン状のOCP結晶が析出した。
- 2) グリセロール濃度が0.5~5%では結晶の形態に変化が認められず、50%から80%へと粘性が増加すると、OCP結晶はより長いリボン状に成長した。10~20%ゲル中では、水溶液中より細長いリボン状結晶が成長した。
- 3) 陽イオン交換膜上に成長する結晶の形態は、 Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} イオンの濃度によって変化した。両濃度が5mMでは長さ10 μm 以下の短板状結晶が少量析出し、どちらかが5mMの時、長さ約40 μm 前後のリボン状結晶が配向成長した。どちらかが10mM以上の時、リボン状結晶の長さは、約90 μm となった。

<結論>

本モデル実験系において、膜を介した一方向的なイオンの供給はリボン状のOCP結晶を配向成長させるために必要であり、OCPがより細長いリボン状結晶となるためには、ある程度以上の Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} イオンの供給量と基質の粘性あるいは硬さが必要であることがわかった。(学位請求論文)

4. 応力誘起による加熱重合レジンの亀裂成長機構

渡辺 孝 (朝日大・歯・歯科理工)

<目的>

現在でも義歯床用材料としては歴史的に古いポリメチルメタクリレート(PMMA)が主流を占めているが、義歯床にとって致命傷となりかねない割れについての対策や基礎研究はほとんど進んでいない。床の割れの原因として、口腔内に飲食物として摂取された物質、すなわち環境溶液による環境応力割れではないかという考えがある。環境応力割れは、応力がなければ影響を及ぼさない溶液が、応力があるとそれがたとえ小さくても亀裂成長を誘起する現象である。本研究では、加熱重合レジンの亀裂成長速度と応力拡大係数の関係を調べることにより、応力が作用すると環境溶液は如

何なる機構で割れを誘起するのか、また、割れの対策として何が有効かについての知見を得ることを目的とした。

<材料および方法>

材料にはアクリロン(GC)およびイボカップ(IVO-CLAR)の2種類の歯科用加熱重合レジンと比較対照用として市販アクリル板の合計3種類を用いた。歯科用は所定の粉液比で重合し、それぞれ角棒状試験片(4×8×50mm)を作製した。これらの中央部にノッチを入れ、三点曲げ荷重により予亀裂を導入した。試験片は乾燥させる場合は50℃の恒温器中に、吸水させる場合は蒸留水中に1週間以上保管した。破壊靱性値(K_{IC})は予亀裂導入破壊試験法により、100mm/minの負荷速度で測定した。次いで、下部スパン32mmの三点曲げ試験により0.01mm/minの負荷速度で亀裂成長速度と応力拡大係数の測定を行った。亀裂成長速度は、亀裂を一定時間ごとにデジタルマイクロスコープで撮影し、ピクセル数から長さに換算する方法によって求めた。また、応力拡大係数は同時刻の荷重と亀裂長さから求めた。測定は乾燥および吸水させた試験片について行い、環境溶液として蒸留水、エタノール(10, 20, 40wt%)および酢酸(10, 20, 30wt%)を用いた。更に、測定後にこれらの破断面の観察を行った。

<結果および考察>

乾燥したアクリロン、イボカップの K_{IC} は約1.3MPa・m^{1/2}で、吸水させるといずれも市販アクリル板を乾燥、または吸水させたものとはほぼ同じで約1MPa・m^{1/2}であった。エタノールおよび酢酸溶液を用いた場合の亀

裂成長挙動は試験片が水を含むか含まないかで著しく異なった。すなわち、吸水した場合は3種のレジンとも亀裂成長速度は溶液との反応速度に律速され、応力拡大係数が K_{IC} 、約1MPa・m^{1/2}に近づくとほぼ1μm/secという一定値に近づくと挙動を示した。これは亀裂成長が環境溶液の拡散速度に律速されるようになることを示しており、更に、溶液の濃度が高くなると小さい応力拡大係数の段階から一定値に近づいた。これに対して、乾燥した場合は、アクリロン、イボカップでは亀裂成長速度は低濃度でも小さな応力拡大係数から一定値になったが、市販アクリル板では亀裂先端に長いクレーズが観察されたことから、環境溶液がクレーズを通して拡散することが成長速度増大の原因であると考えられた。したがって、床の環境応力割れの防止には、環境溶液の拡散の通路になるクレーズの発生を極力抑える架橋剤の役割が重要であり、架橋剤の種類や添加量についての検討が必要であると考えられた。また、破断面の観察では乾燥した試験片では環境溶液の濃度が高いと亀裂面が極めて平坦になることから、濃度によって異なる反応機構があることも推測された。

<結論>

1. 加熱重合レジンが応力の作用のもとで起こす亀裂成長は、環境溶液との反応性および環境溶液の拡散速度に著しく影響される。
2. 環境溶液の拡散はクレーズによって促進されるため、クレーズの生成を防止する架橋剤や添加量の検討が重要である。(学位請求論文)