

研究課題名 歯科用スマートセメントの開発

1. 研究目的と成果内容

現在の歯科臨床では、様々な種類の歯科材料が歯に接着され、使用される。従来の歯科の接着研究では、歯との接着力の強化と、接着力の長期間の維持を主目的に開発が行われてきた。その結果、現在の歯科用セメントは非常に高い接着力と長い寿命を示すようになった。その反面、新たな歯科治療を行う際、接着されている修復物等の被着物を除去する必要に迫られると、被着物に大きな力や振動を与えざるを得なくなっている。そのため、必要時には接着強度を低下させて容易に剥離可能な歯科用セメントが必要である。そこで本研究では、通電により接着力が低下するセメント（通電剥離型歯科用スマートセメント）の開発に挑戦している。現在試作中のセメントは、レジン添加型ガラスアイオノマーセメント（RMGIC）にイオン液体（IL）を添加したもので、通電により接着強度を低下できることを確認しているが、蒸留水中ではイオンを放出して電気伝導性が低下し、接着強度が低下しにくくなることが確認されている。本研究では、この特性を逆に利用することで通電剥離特性を長期的に維持可能か検討した。RMGICを低濃度および高濃度 NaCl 水溶液（0.9%と 15%）に浸漬することで、電気伝導性や接着強度がどのように変化するかを調べた。

NaCl 溶液浸漬した試料では、浸漬時間増加にともない電荷密度が増加した後、低下しその後、再び増加した。蒸留水浸漬した試料と比べ、NaCl 溶液浸漬試料の電荷密度は同等あるいは高かった。蒸留水浸漬試料の接着強度低下幅は浸漬時間増加にともない減少した。一方、0.9%溶液浸漬試料では浸漬時間が長くなっても強度低下幅は減少しなかった。15%溶液浸漬試料では浸漬時間増加にともない強度が大きく減少した後、大きく増加した。これらの変化は電荷密度の変化と一致しており、強度低下幅は電気化学反応の量に依存すると考えられた。15%溶液浸漬試料の接着強度低下に必要な電荷量は他の2試料より相対的に大きかった。本研究の結果より、高濃度溶液に短時間浸漬して電気伝導性を増加させ、接着強度の低下を促進することは困難と判断された。一方、唾液のような低濃度溶液に常時浸漬すれば、電解質放出による電気伝導性低下を抑制し、接着強度低下機能の維持が可能と判断された。

2. 自己評価

今年度の目標であった、学位論文をアクセプトさせることができた。しかしながら、自分自身の分析量が不足していることなど、反省するべき点も認められた。来年度からは今年度の反省を生かし、より真摯に研究に取り組んでいきたい。

3. 学会発表

・ The 9th International Orthodontic Congress, ELECTROLYTIC SOLUTION IMMERSION EFFECTS ON NOVEL GLASS IONOMER CEMENT – CHANGE OF ELECTRIC CONDUCTIVITY AND SHEAR BONDING STRENGTH REDUCTION AFTER CURRENT APPLICATION, Yuta MATSUKI, Hiroko SATO, Emi UYAMA, Shinya HORIUCHI, Kazumitsu SEKINE, Eiji TANAKA, and Kenichi HAMADA, 2020年10月, Yokohama. (ポスター発表)

・ The 9th International Orthodontic Congress, WATER IMMERSION EFFECTS ON NOVEL GLASS IONOMER CEMENT CONTAINING IONIC LIQUID – CHANGE OF ELECTRIC CONDUCTIVITY AND SHEAR BONDING STRENGTH REDUCTION AFTER CURRENT APPLICATION-, Hiroko SATO, Yuta MATSUKI, Noboru KAJIMOTO, Emi UYAMA, Shinya HORIUCHI, Kazumitsu SEKINE, Eiji TANAKA, and Kenichi HAMADA, 2020年10月, Yokohama. (ポスター発表)

4. 論文

Yuta Matsuki, Hiroko Sato, Noboru Kajimoto, Emi Uyama, Shinya Horiuchi, Kazumitsu Sekine, Eiji Tanaka, Kenichi Hamada, Effect of immersion in NaCl solution on the electrical conductivity and the reduction of the shear bond strength of resin-modified glass-ionomer-cements after current application, published on line, 2022.