

新規歯科用コンポジットレジンを指向した HAp 被覆 CNC オールバイオコンポジットフィラーの創製

Development of All Bio Composite Filler of HAp Coated on CNC for Novel Dental Composite Resins

山形大院理工¹, 東北大多元研², 山形大有機材料シスセ³

○佐藤 亮太¹, 野原 智裕¹, 田端 恵介¹, 有田 稔彦², 増原 陽人^{1,3}

Grad. Sch. of Sci and Eng., Yamagata Univ.¹, IMRAM, Tohoku Univ.², FROM, Yamagata Univ.³,

○Ryota Sato¹, Tomohiro Nohara¹, Keisuke Tabata¹, Toshihiko Arita², Akito Masuhara^{1,3}

E-mail: twr85217@st.yamagata-u.ac.jp

【緒言】 歯科生体材料は、インレーやクラウン等の固形材料と光重合型モノマー中に無機フィラーを分散させた液状の複合材料である歯科用コンポジットレジンに大別できる。近年では、咬合に耐え、自身の歯を白く美しく魅せる審美性に優れた材料が求められており、セラミックタイプのインレーやクラウンの他、歯科用コンポジットレジンが注目を集めている。特に、歯科用コンポジットレジンは治療・再治療が容易であり、液状材料を光照射により硬化するため、固形材料と比較すると、自身の歯と歯科用コンポジットレジン間の接着性が良好である。その一方で、光照射による硬化のために引き起こされる重合収縮のほか、欠損部位に充填した歯科用コンポジットレジン剤の最上層と最下層での光照射度の差による、モノマー転化率の差異が課題となっている^{1), 2)}。これら課題解決には、光重合型モノマー未使用の新規コンポジットレジン創製が急務である。そこで本研究では、コア材料に強度及び加工性に優れたセルロースナノ結晶 (CNC)、被覆材料にはエナメル質の 97% を占め、唾液との適合性が高く、自己治癒性に優れたハイドロキシアパタイト (HAp) を複合化し、HAp 被覆 CNC オールバイオコンポジットフィラーを創製する。

【実験方法】 HAp 被覆 CNC は、粒子共存下にて HAp を強固に CNC 表面に被覆することにより得た。具体的には、水酸化カルシウムと CNC の混合溶液を調整 (pH=8.5, Ca/P=1.67) 後、リン酸を用いて中和滴定を行い、CNC 表面に HAp を被覆した。合成後、得られた沈殿物を遠心分離及び乾燥させることで HAp 被覆 CNC 粉末を得た。また、HAp の作製条件に合わせ、水酸化カルシウム及びリン酸の濃度を制御し、CNC 表面への HAp 被覆量を評価した。作製した HAp 被覆 CNC は、FT-IR、粉末 XRD、TG、SEM、EDX 等で、粒子形態及び被覆状態を評価した。次に、得られた HAp 被覆 CNC 粉末を錠剤成型器及びプレス機を用いて、約 1t、10 分間かけてプレス成形し、HAp 被覆 CNC ペレットを作製した。その後、測定範囲 500 N の治具を使用し、圧縮試験機にて機械的強度を評価した。

【結果及び考察】

EDX 像より、CNC では、炭素及び酸素由来のマッピングが観察されたのに対し、HAp 被覆 CNC では、HAp 由来のカルシウム及びリンが CNC 表面に局在化していたことから、HAp による CNC 表面への被覆を確認した (Fig. 1)。また、各ペレットの圧縮試験より、HAp 単体ペレットはわずか 370 N の荷重で破断したが、CNC 単体及び HAp 被覆 CNC ペレットでは、500 N を超える高機械的強度を有する材料の合成を確認した (Fig. 2)。これら結果より、HAp 被覆 CNC は新規歯科用コンポジットレジン材料として有望と考える。

【参考文献】

- 1) Y. Wei et al., *APS.*, **70**, 1689-1699 (1998).
- 2) W. C. Brandt et al., *J. Adhes. Sci. Technol.*, **31**, 1203-1208 (2016).

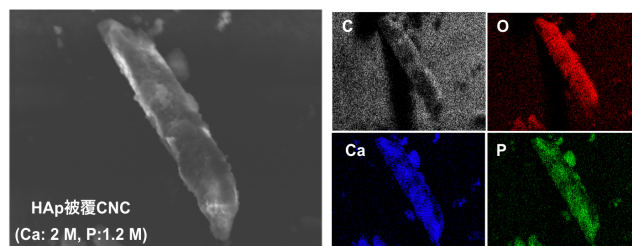


Fig. 1 EDX images of HAp coated on CNC.

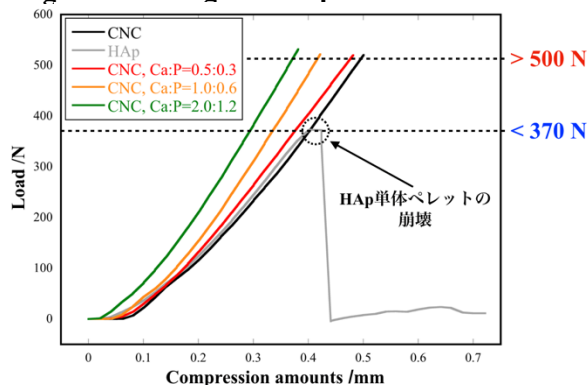


Fig. 2 Compression tests of HAp coated on CNC.