

P-16

新規2ステップボンディング材「G2-ボンド ユニバーサル」におけるボンディング層の耐摩耗性評価

株式会社ジーシー ○山下美樹, 平野恭佑, 伏島歩登志

緒言

セルフエッチングタイプの2ステップボンディング材は、2液目のボンドが厚いボンディング層を形成し、高い機械的強度を有することで接着強度を発現する。しかし、従来の2ステップボンディング材は、歯質への親和性の向上を目的として、親水性モノマーであるHEMAがボンドに配合されているため、ボンディング層が吸水劣化することが懸念される。弊社では、ボンドをHEMAフリーとすることで高い疎水性を示す新規2ステップボンディング材「G2-ボンド ユニバーサル」(G2B)を開発した。

本発表では、G2BとHEMAを含む既存2ステップボンディング材(製品A)に対して、ボンディング層の機械的強度を評価する1つの指標として、耐摩耗性を評価した。

材料

ボンディング層の体積の大半を占めるのは2液目のボンドのため、それぞれボンドを使用した。



G2-ボンド ユニバーサル (ジーシー)

結果

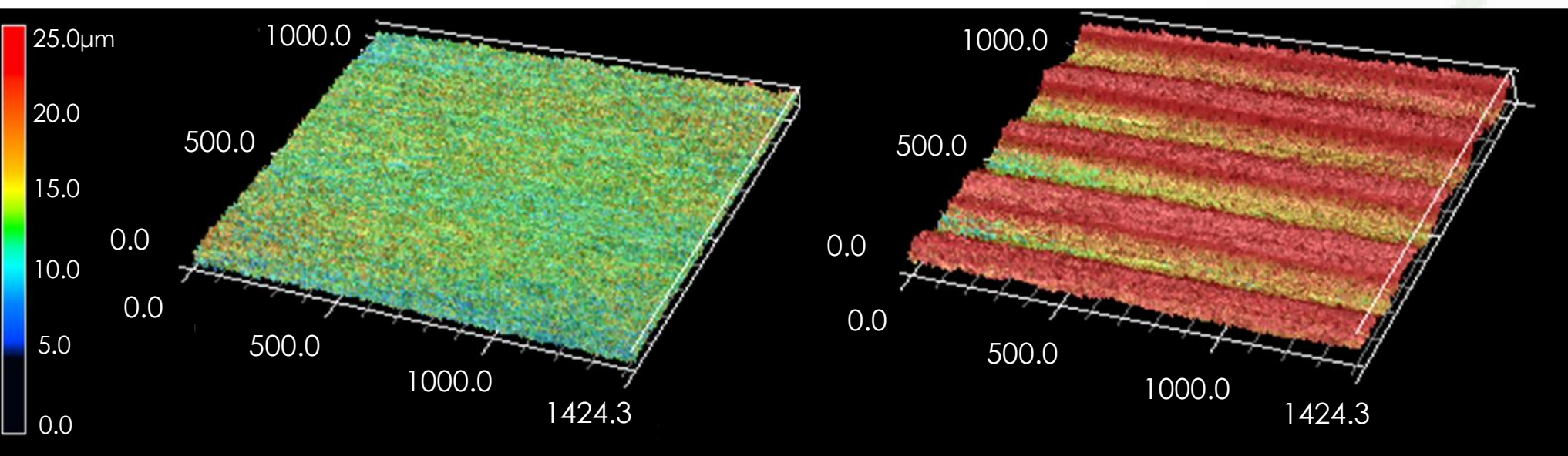


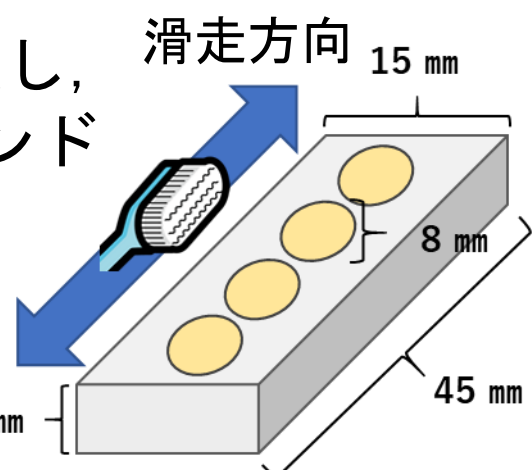
図1. 摩耗量

- ◆ 製品Aでは歯ブラシの滑走痕が観察され摩耗していたのに対し、G2Bは滑走痕が確認されなかった。
- ◆ G2Bは、製品Aよりも有意に摩耗量が小さかった。

試験方法

●歯ブラシ摩耗試験

右図の歯ブラシ摩耗試験の型にボンドを充填し、OHPシートを用いて圧接し、光照射を行いボンドを硬化させた(表裏を各20秒)。



試験面を#320→#1200→#2400→#4000のSiC耐水研磨紙で順次研磨し、最終的にバフ(グラディア ダイヤポリッシャー, ジーシー)を用いて鏡面研磨を行い、37 °C水中に1日浸漬した。

歯磨剤として、ホワイト&ホワイト(ライオン):蒸留水=1:2を用い、歯ブラシ(プロスペック, アダルト, ハード)で500 gの荷重をかけ、滑走速度190 mm/secの条件で試験を行った。

滑走後の試験面をレーザー顕微鏡(VK-X200, キーエンス)を使用して観察し、試験面の基準面と摩耗深さの差より摩耗量を算出した(N=9)。結果は、t検定で統計処理を行った(p<0.05)。

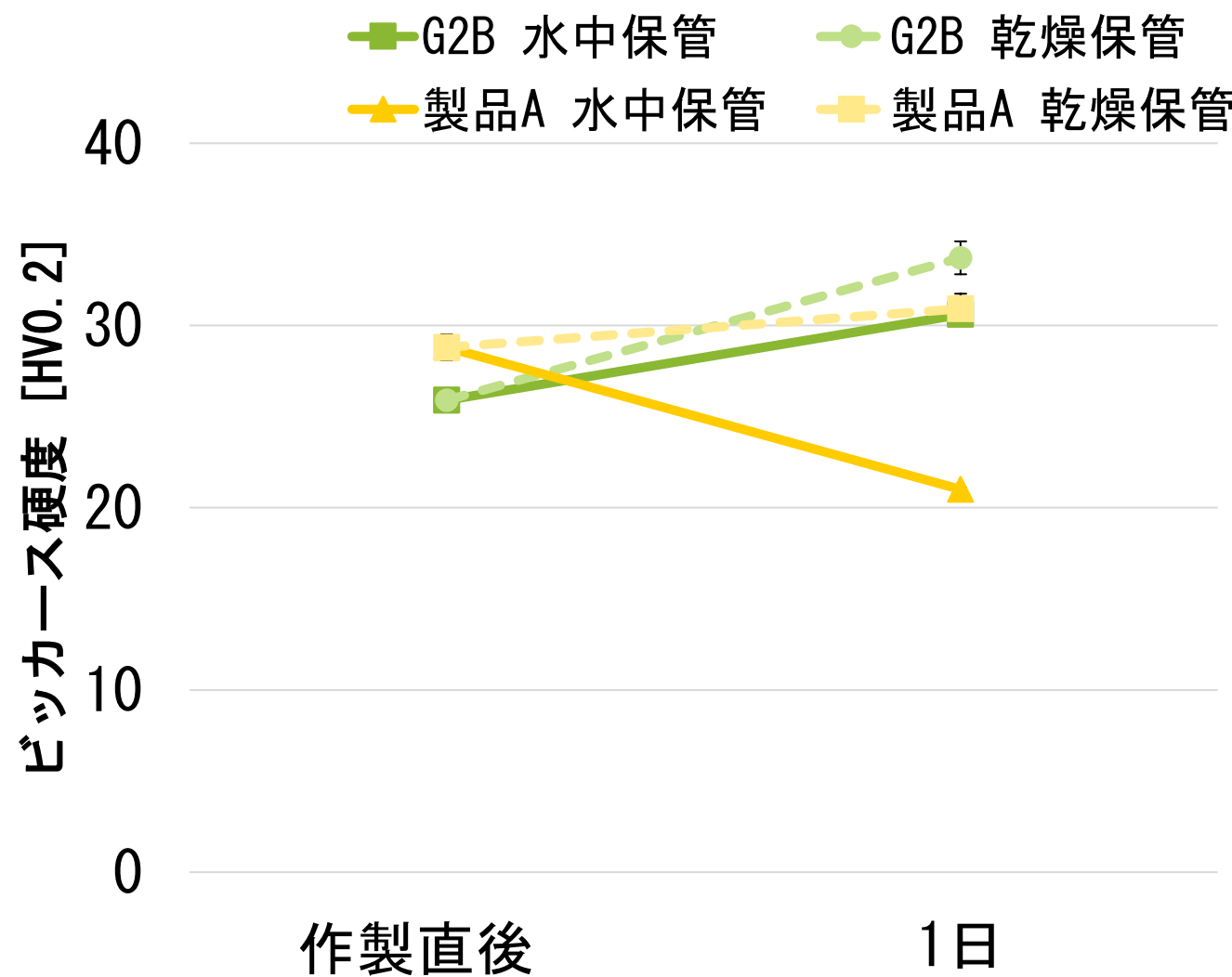


図2. ビッカース硬度

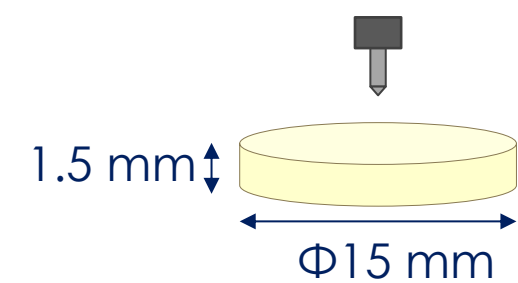
- ◆ 製品Aは、水中浸漬後において大幅に硬度の低下が確認された。一方、G2Bは、水中浸漬後においても硬度の低下は確認されなかった。
- ◆ 水中浸漬1日後において、製品Aに比較してG2Bは有意に低い吸水量であった。

●ビッカース硬度試験

リングにボンドを充填し、Φ15 mm×1.5 mmのボンド硬化体を作製したのち、#1500→#2400→#4000のSiC耐水研磨紙で順次研磨した。マイクロビッカース硬度計(HMV-G21DT, SHIMADZU)を用いて以下の条件でビッカース硬度を測定した(N=3, 各5点)。

- ① 作製直後
- ② 37 °C水中に1日浸漬した後(実線)
- ③ 37 °Cで1日静置した後(破線)

測定条件は、荷重 1.961 N, 保持時間 10秒とした。



●吸水量試験

ISO 4049:2019を参考にして、Φ15 mm×1.0 mmのボンド硬化体を作製したのち、#1500→#2400のSiC耐水研磨紙で順次研磨し、試験体の寸法を測定し、体積(V)を算出した。

- ① 37 °C水中に1日浸漬した後の試験体の質量(m1)
- ② 1日浸漬した後に、試験体をデジケータにて乾燥させ恒量とした質量(m2)

①, ②の重量を測定したのち、次の式を用いて、吸水量(W_{sp})を算出した(N=5)。
W_{sp}=(m1-m2)/V
結果は、t検定で統計処理を行った(p<0.05)。

考察

製品Aは、親水性モノマーであるHEMAが配合されているため、水中浸漬1日後において高い吸水量を示したと考えられる。吸水によりレジンマトリックスが脆弱になり、硬度の低下が起こった。硬度が低下したため、摩耗量が増加し、明瞭な滑走痕が確認された。

一方でG2Bは、HEMA無配合であり吸水量が低く、強固なボンディング層が形成されたと考えられる。そのため、摩耗量も小さく滑走痕も確認されなかった。よって、G2Bはボンディング層が高い機械的強度を有し、高い耐摩耗性を示した。

結論

新規2ステップボンディング材「G2-ボンド ユニバーサル」は摩耗量が小さく、臨床の場においても優れた耐摩耗性を示すことが期待される。