

1ステップセルフエッチング ボンディング材における血液汚染の影響

Effect of blood contamination on 1-step self-etch adhesive

○佐藤 憂菜, 平野 恭佑, 篠崎 裕
株式会社ジーシー



Since 1921
100 years of Quality Dental

緒言

唾液分泌の多い小児や、出血リスクの高い歯周病患者、歯肉縁下のう蝕の治療の場合、唾液や血液による汚染を防止するのは非常に困難であるが、接着操作において、**水やタンパク質を含む唾液や血液による汚染は、重合阻害や接着欠陥を引き起こし、接着強さを大きく低下させる**。市場のボンディング材は、一括りに1ステップセルフエッチングボンディング材といっても、水分量や処理時間、乾燥に必要とするエア圧など性能が異なる製品が存在するが、どのような性能を有する1ステップセルフエッチングボンディング材が汚染下での接着に有利か明らかになっていない。本研究では、ウシ血液を用い、**汚染による各種ボンディング材の接着性能への影響を評価**することとした。

方法



Fig. 1 G-Premio BOND

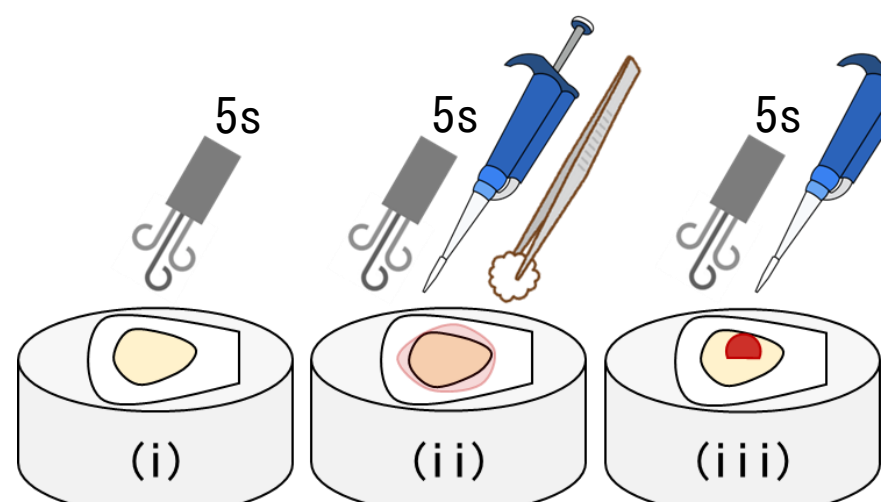


Fig. 2 Blood contamination conditions

せん断接着試験はISO29022:2013に準拠して行った。ウシ前歯冠部を常温重合レジンに包埋し、#400の耐水研磨紙で注水研磨し、エナメルもしくはデンチンを露出させた。表面の水分をエアにより除去した後、ウシ脱繊維血液(株式会社ジャパン・バイオシーラム)での汚染条件として、(i)汚染無し、(ii)マイクロピペットにて1µLの血液を滴下後、綿球にて払拭、(iii)マイクロピペットにて1µLの血液を滴下、の3条件で実施した。

Table 1 Materials

Product	Treatment time	Air pressure	Lot. (Exp.)	Solvent
G-Premio BOND (GPB, GC)	0 sec.	Max	2204181 (2024-04)	Acetone
A	20 sec.	Gentle	7279360 (2023-07-21)	Ethanol
B	0 sec.	Gentle	740218 (2022-11-30)	Ethanol
C	0 sec.	Max	122013 (2022-11-30)	Acetone

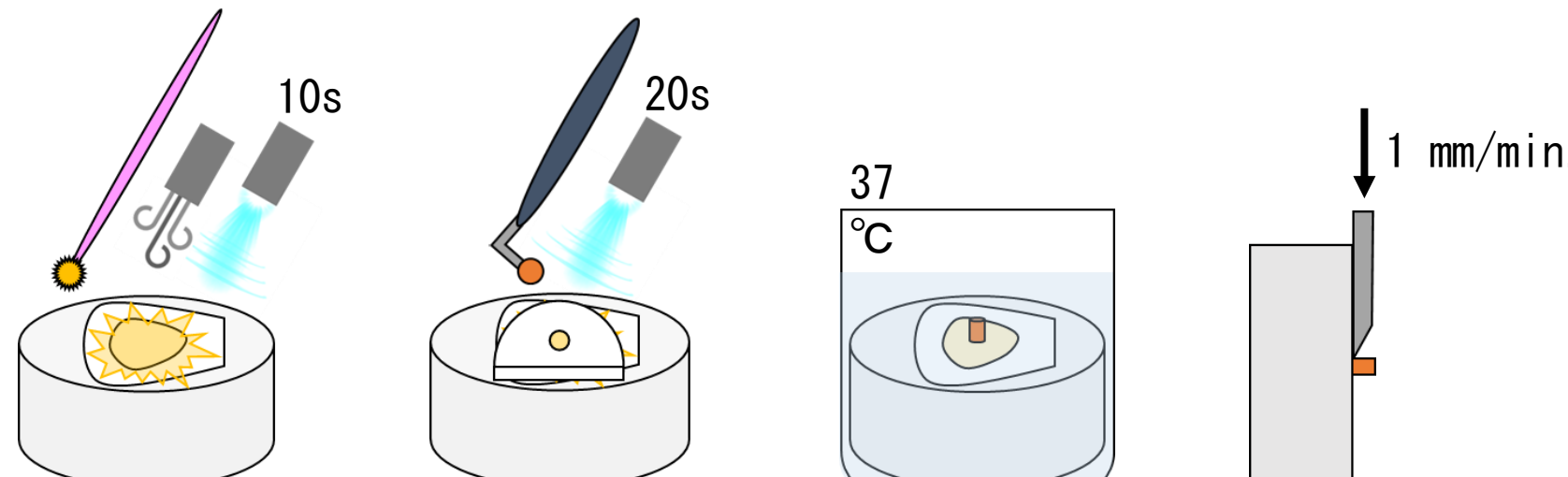
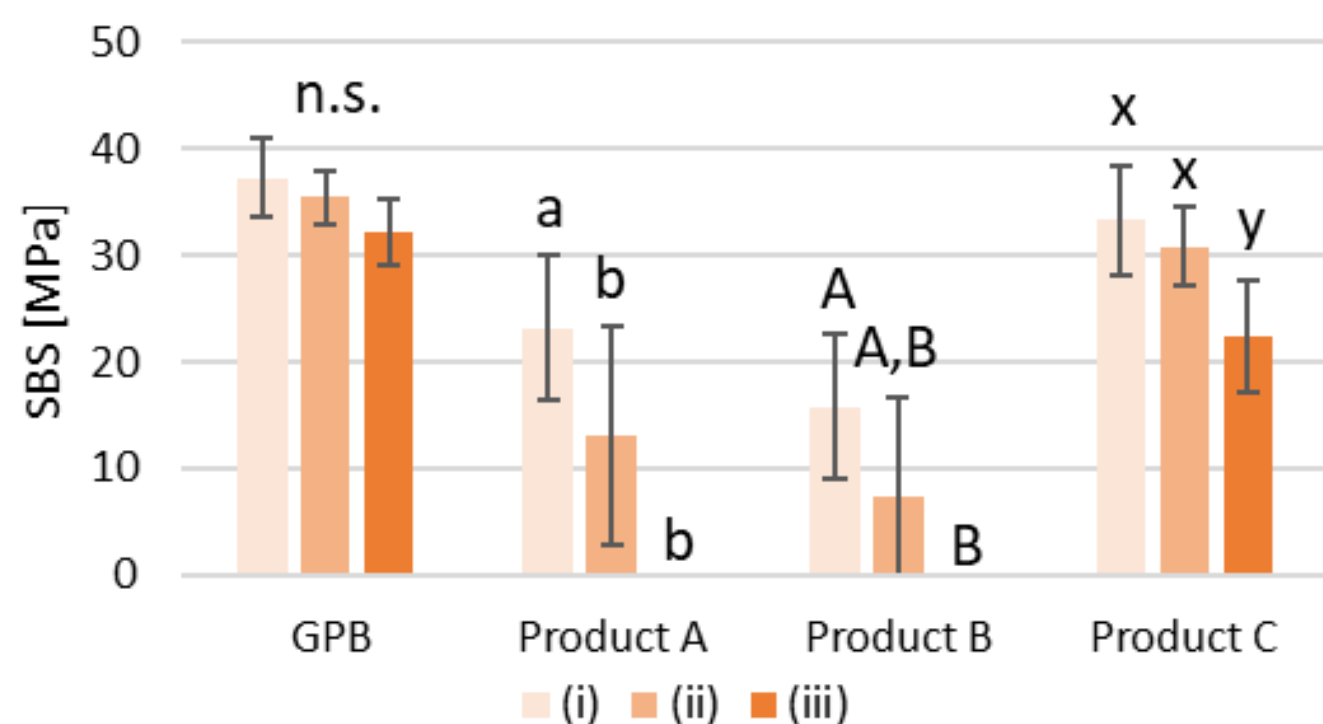


Fig. 3 Method for preparing Shear Bond Strength (SBS) test specimen

添付文書に従い各ボンディング材で処理した後、LED光照射器(G-ライトブリマII, GC)にて10秒間光照射した。モールド(Φ2.38 mm, Ultradent)にCR(クリアフィルAP-X, クラレ)を充填し、20秒間光照射を行った後、作製した試験片は37℃、24時間水中浸漬した。せん断接着強さはオートグラフ(EZ-S, Shimadzu)にてクロスヘッドスピード1 mm/min.で測定した(n=5)。得られた結果は、one-way ANOVAにて有意差を確認し、更にTukey-Kramerにて多重比較を行った(p<0.05)。また、破断した試験片は、コンポジットレジン側の破断面のうち、特に歯面とボンディング材の界面部分をSEMIにて観察した。

結果および考察

SBS test [dentin]



SBS test [enamel]

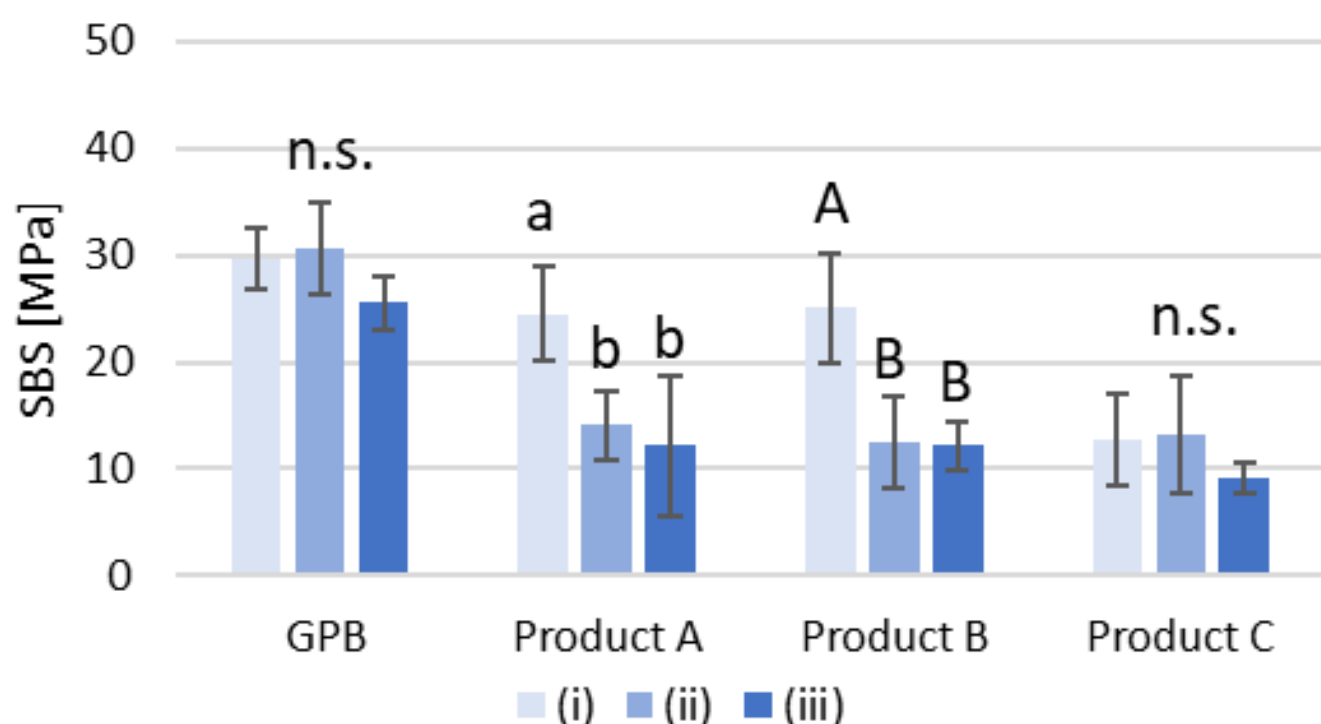


Fig. 4 Results of SBS test [left:dentin, right:enamel] (Same superscript means no significant difference, p<0.05)

デンチンに対して、GPBは血液汚染の有無で有意差なく接着し、一方でProduct A, Bにおいては血液汚染によって接着強さが有意に低下した。特に(iii)では、試験体を作製することができなかった。エナメルもデンチンと同様の傾向であり、Product A, Bにおいて血液汚染の影響を大きく受けた。

Table 2 Visual appearance after air-drying adhesive on dentin

	(i)	(ii)	(iii)
Reference: Before adhesive application			
GPB			
Product A			
Product B			
Product C			

Product A, Bでは、(iii)で凝集物が確認され、歯面上に多く残存していた。

Table 3 SEM observation of interface between dentin and adhesive of fractured composite resin specimen

	(i)	(ii)	(iii)
GPB			
Product A			
Product B			
Product C			

Product A, Bにおいて凝集物の付着が確認された。(iii)では非常に多くのバブルが確認された。

(ii)

綿球での払拭ではぬぐい切れなかった血液中のタンパク質が被着面へ乾燥固着することで、接着欠陥を生じ、接着強さを低下させると考えられる。

GPBに多く配合されている水は、リン酸エステルモノマーによる界面活性効果を増強すると考えられ、効率良くタンパク質汚れを浮き上がらせる。更に強圧エア乾燥によってその汚染水層を物理的に除去可能であるため、汚染条件であっても高い接着強さを維持できることが示唆された。

(iii)

血液中のタンパク質の有機溶媒による脱水凝固や、血漿の水分によるモノマーの重合阻害によって、接着欠陥を生じると考えられる。

GPBにはアセトンが配合されているが、これは有機溶媒の中で比較的脱水作用がマイルドであることが知られている。また、処理時間も0秒と短いため、タンパク質の疎水化・凝固が起こりにくく、タンパク質を継続的に水中に分散させやすいことが示唆された。汚染水層は、強圧エア乾燥によって物理的に除去可能である。

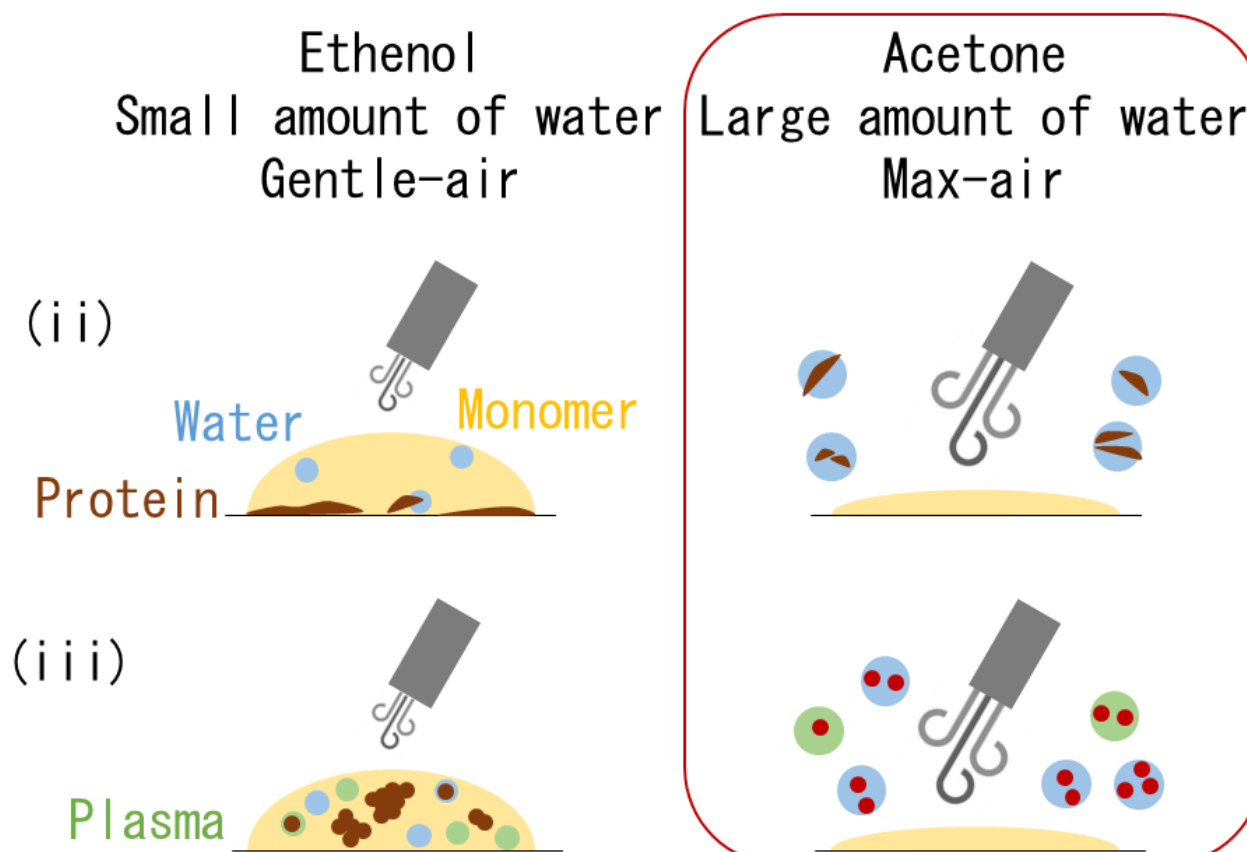


Fig. 5 Blood contamination removal mechanism

結論

GPBはアセトンと多量の水分を含むことで、血液汚染状況下においても、高い接着強さを維持できることが示唆された。以上より、GPBは実臨床においても有用な製品であると考えられる。

利益相反の開示：発表者は株式会社ジーシーの社員であり、会社から給与を得ている。