

新規1ステップボンディング材における
膜厚による接着性への影響

Impact of Film Thickness on Bonding Performance
in a Novel One-Step Bonding Agent

○天野翔太, 平野恭佑
株式会社ジーシーR&D



緒言

従来の1ステップボンディング材は、歯面に塗布後、配合されている水や溶媒を除去するため十分にエアブローを行う必要がある。しかし、エアブローが不十分であり、ボンド層に水分が残留している場合、接着強さや耐久性に影響を及ぼす懸念がある。そこで弊社では水を配合しないことでエアブローの有無に依らず安定した接着強さを有する新規ボンディング材**G-BOND Universal**を新たに開発した。エアブローをしないケースで考えられる懸念点として、塗布量が多くなってしまった場合にボンド層が厚くなり、接着性能へ影響を与える可能性が考えられる。そこで本研究では、エアブローの有無や塗布量によるボンド層の膜厚の変化、及びそれによる接着性能への影響について評価を行った。

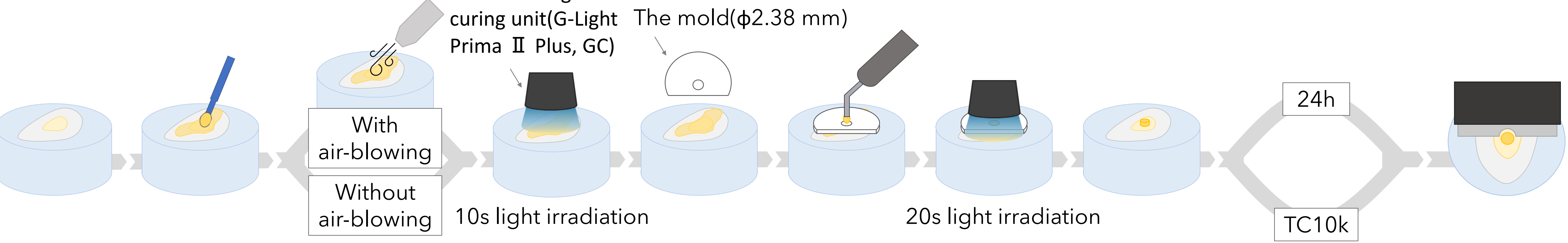
材料および方法

材料

Product	Manufacturer	Lot.	Code	Air-blow method
G-BOND Universal	ジーシー	2601161	GBU	セレクトابلエアブロー (エアブロー有無どちらでも使用可)
Product A	A社	5M0008	PA	弱~中圧で液面が動かなくなるまで乾燥



せん断接着試験



ISO 29022:2013を参考にしてせん断接着試験を実施した。

- ・ウシ前歯歯冠部を常温重合レジンにて包埋し、**#400**のSiC耐水研磨紙で注水研磨し象牙質を露出させ、被着面とした。
- ・被着面に対して表に示す**5条件**にて**GBU**でボンディング処理を行った。**PA**を用いて試験を行う際は添付文書に従って処理を行った。
- ・ボンディング材を光硬化させた後、コンポジットレジン(クリアフィル**AP-X**, クラレ)をモールド内に充填して光硬化させた。
- ・**37℃**水中に**24時間**浸漬させた群(**24h**)、その後**5℃⇄55℃**のサーマルサイクルを**10000回**実施した群(**TC10k**)において、オートグラフ(**EZ-SX**, **SHIMADZU**)にてクロスヘッドスピード**1mm/min.**でせん断接着試験を実施した(**n=5**)。
- ・結果について、二元配置分散分析にて統計処理を行った ($\alpha=0.05$)。
- ・GBUにおいて各条件にて作製した試験体を切断し、断面をSEM(**JCM-7000**, **JEOL**)にて観察し、ボンド層の厚みを確認した(**n=3**)。

Code	Application	Air-blow	Rationale
w/o Air-blow	1度塗り	エアブローなし	エアブローの影響確認
w/ Gentle Air-blow	1度塗り	弱圧エアブロー	
w/ MAX Air-blow	1度塗り	強圧エアブロー	
2-Coat	2度塗り	エアブローなし	液量が多くボンド層が厚くなってしまったケースを想定して複数回の塗布によって再現
3-Coat	3度塗り	エアブローなし	

破断面観察

せん断接着試験後のCR試験片を用いて、SEM(**JCM-7000**, **JEOL**)にて破断面観察を行った。

結果および考察

せん断接着試験（象牙質）

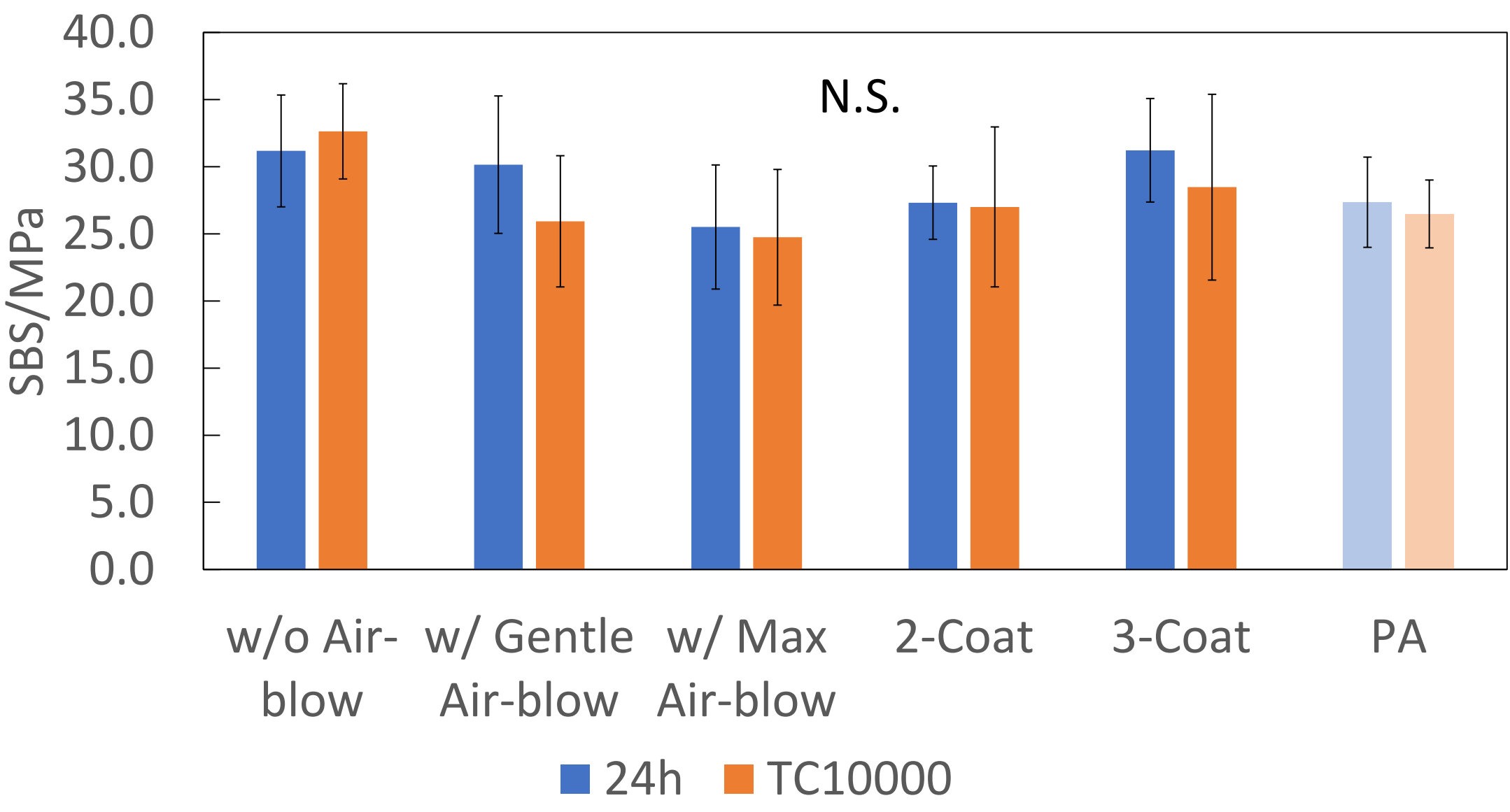


Fig.1 SBS test result (Dentin)

膜厚測定

	w/o air-blow	w/ mild air-blow	w/maximum air-blow	2-Coat	3-Coat
SEM images					
Bonding layer thickness/ μm	11.0(2.4)	4.9(0.8)	0.7(0.3)	20.3(3.7)	40.5(5.4)

Fig.2 Bonding layer thickness / μm

破断面観察

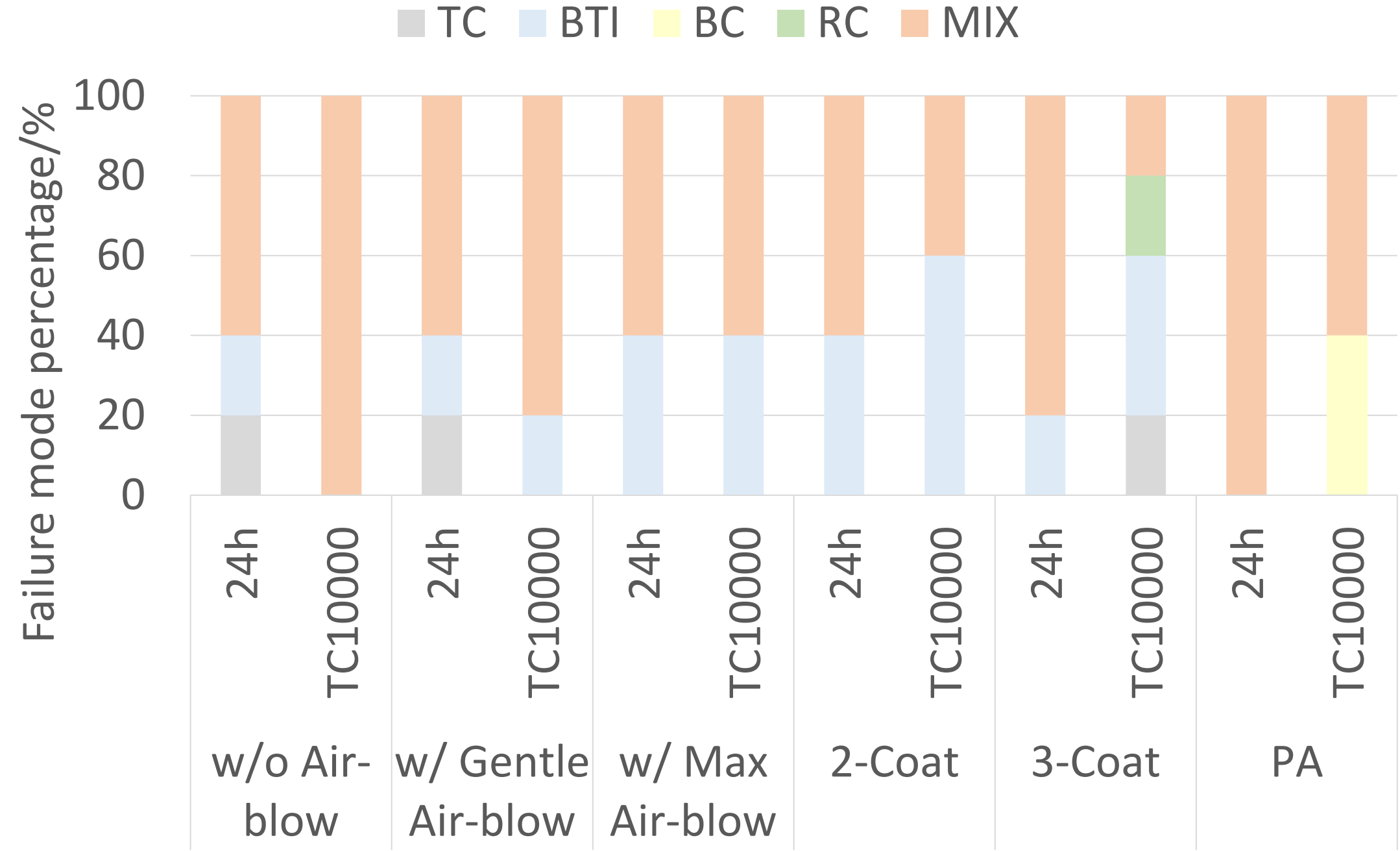


Fig.3 Percentage of each failure mode in SBS test

結論

新規1ステップボンディング材**G-BOND Universal**は、膜厚によらず安定した接着強さを示したことから、臨床の場においてもエアブローや塗布量の影響といったテクニックエラーを軽減でき、安定した接着性能と良好な予後が期待できると考えられる。