

試作品1ステップセルフエッチングボンディング材 における接着性の評価

P-34

Evaluation of bond strength in trial 1-step self-etching adhesive

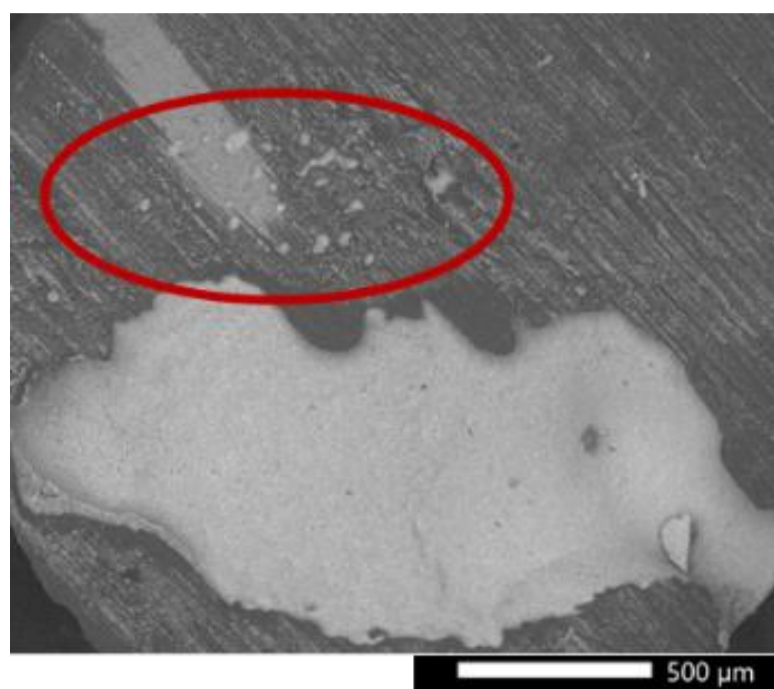
○山下美樹, 平野恭佑, 佐藤拓也
株式会社ジーシーR&D



緒言

従来の1ステップボンディング材は、歯面への浸透性向上・歯面の脱灰促進を目的として水や溶媒が配合されており、これらを除去するため、ボンディング材を歯面に塗布後十分にエアブローを行う必要がある。

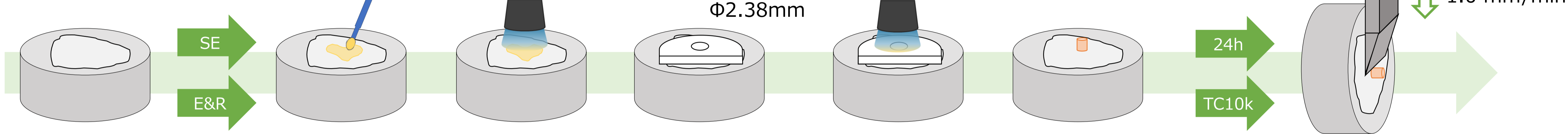
しかし、エアブローが不十分であり、ボンディング層に水分が残留している（赤丸部）場合、接着強さや耐久性に影響を及ぼす懸念がある。



そこで弊社では、エアブローが不十分、または無い場合でも安定した接着強さを有するボンディング材AFB-00を新たに開発している。

本研究では、試作品1ステップボンディング材（AFB-00）と、既存1ステップボンディング材を用いて、各エッチングモードで処理した際の歯質への接着性を評価した。

せん断接着試験



ISO 29022:2013を参考にした。ウシ前歯歯冠部を切り出し、常温重合レジンに包埋した。#400のSiCペーパーで研磨し被着面を露出させた。

- ①SE群：エッチングせず、ボンディング材を塗布した。
 - ②E&R群：エッチャントを塗布し10秒後に水洗。ボンディング材を塗布した。
- AFB-00はアプリケーションにて塗布後エアブロー無し、その他ボンディング材はアプリケーションにて塗布後添付文書に従いエアブローを行った。照射器(G-ライトプリマII)を用いて、ボンディング材を硬化させた。内径2.38 mmのモールドを被着面に固定し、CRをモールド内に充填して20秒照射を行い硬化させた。

試験体を37℃の恒温槽にて24時間水中浸漬させた。
①24h群：その後オートグラフ(EZ-SX)にて測定した。
②TC10k群：24時間水中浸漬したのち、5-55℃にて10000回サーマルサイクルを実施し、オートグラフにてせん断接着強さを測定した。
結果について、各ボンディング材間にて二元配置分散分析とTukey検定にて統計処理を行った(p<0.05)。TC0は大文字、TC10kは小文字で結果を示した。
SEM(JCM-7000)にて対象牙質のCR側破断面の破壊形態を観察した。

脱灰面観察

せん断接着試験にて作製した、#400 SiCペーパーでデンチンを露出させた包埋体を使用した。各ボンディング材を添付文書に従い塗布・エアブローを行った(AFB-00はエアブロー無し)。ボンディング材をアセトンで洗浄し、乾燥させたのち、SEMにて脱灰面の観察を行った。

結果および考察

せん断接着試験

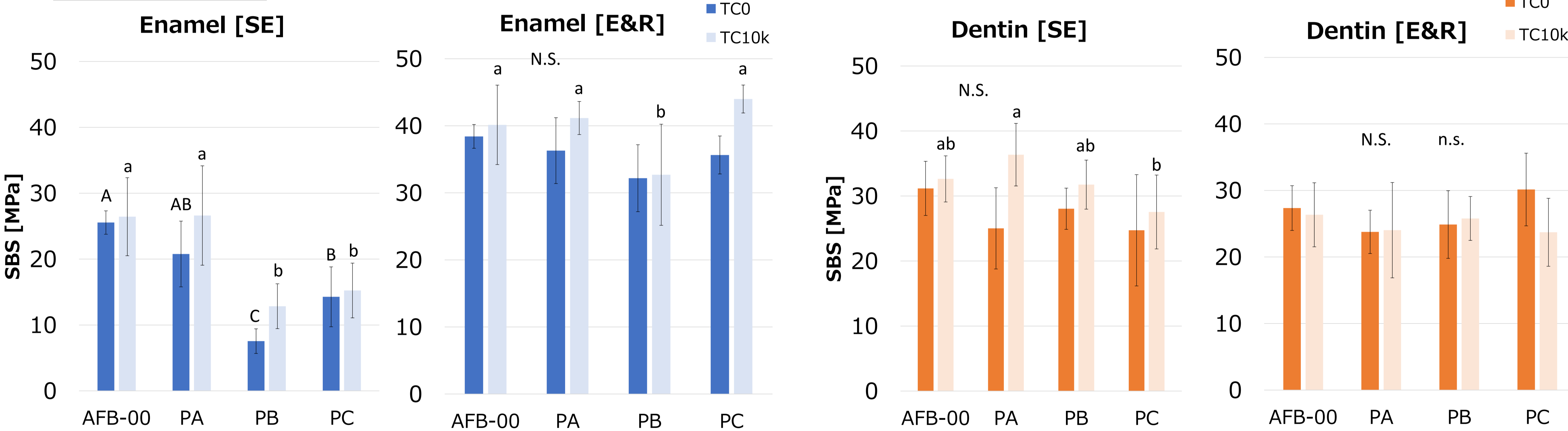


Fig. 1 SBS test result

AFB-00におけるせん断接着強さは、各被着体のSE群、E&R群ともにサーマルサイクル前後にかかわらず既存製品と同等以上の結果を示した。AFB-00は、エアブローをしなくとも既存製品と比較して遜色ない接着性能を有することが示唆された。

破壊形態観察 (対象牙質)

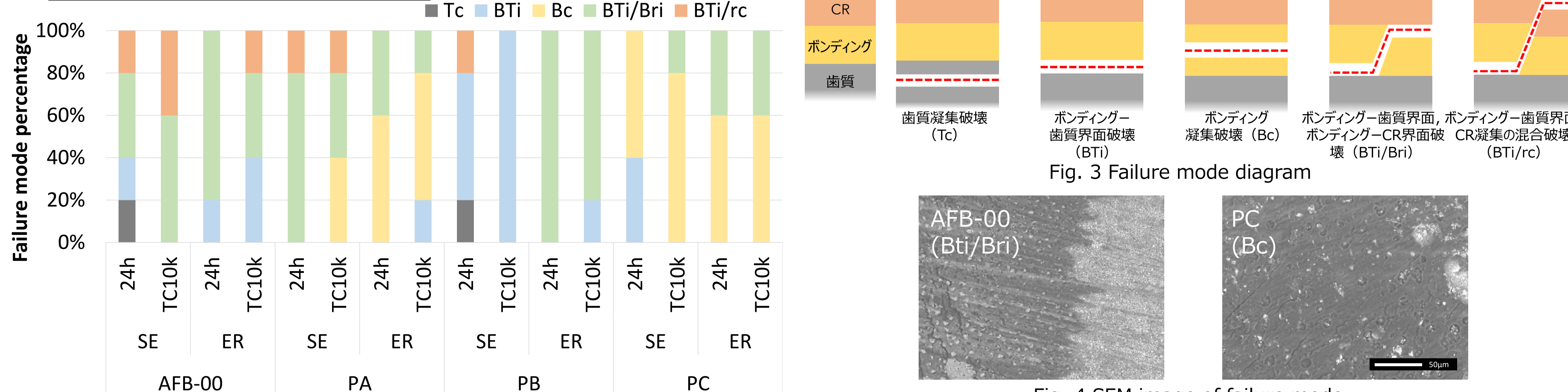


Fig. 2 Percentage of each failure mode in SBS test

Fig. 3 Failure mode diagram

Fig. 4 SEM image of failure mode

破壊形態の結果から、AFB-00は混合破壊やボンディング-歯質界面、ボンディング-CRの界面破壊の割合が多く、歯質およびCRともに強固に接着していることがわかる。

脱灰面観察の結果から、AFB-00は既存製品同様に象牙細管の開口が確認された。AFB-00は、水が配合されていないが歯面の水分を利用して脱灰を促進することができるため、歯質への脱灰能を示したと考えられる。また、溶媒が配合されているが微量であるために、エアブローを行わずとも操作ステップ上で溶媒が揮発することが確認されている。そのため、SEMでの破壊形態観察からも溶媒起因の気泡は確認されなかった。以上より、AFB-00はエアブローを行わずとも、ボンディング層に気泡は見られず、サーマルサイクル後においても安定した接着強さを維持できたと考えられる。

一方で、PCのTC10k後SE群にて有意に低い接着強さであった。破壊形態では溶媒起因の気泡が確認され、ボンディング凝集破壊の多い結果であった。PCはエアブローをかけるものの水や溶媒が除去されず残留したためと考えられる。

脱灰面観察

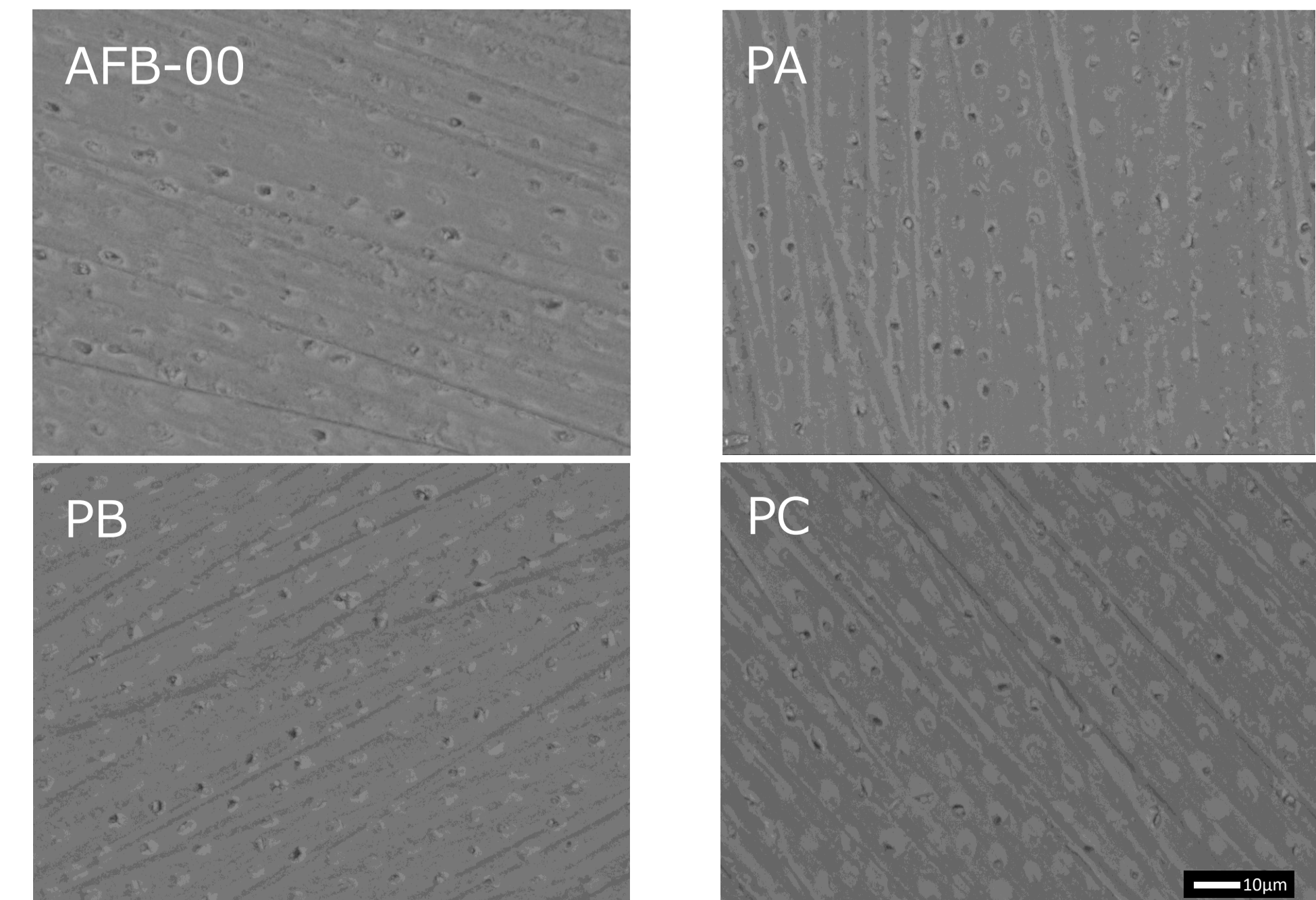


Fig. 5 SEM image of demineralized dentin

結論

試作品1ステップボンディング材AFB-00は、エアブローを行わずとも歯質、エッチングモードに依らず既存の1ステップボンディング材と同等以上の接着強さを示したことより、臨床の場においてもエアブローによるテクニックエラーを軽減でき、安定した接着性能を示すことが期待される。