

操作しやすい新規フロアブルコンポジットレジンの開発

Development of easy handling flowable composite resins

P27

○宮川 あずさ、村田 享之、熊谷 知弘
Miyagawa A, Murata T, Kumagai T(株)ジーシー
GC corporation

背景

株式会社ジーシーでは、これまでに様々な窩洞への充填に対応できるよう異なる形態維持性を付与した製品を上市し、好評を得てきた。しかし、さらに押し出し易い製品を要望するユーザーは多く、押し出し易さは改善すべき課題の一つであった。既存製品では形態維持性を主にフィラー粒径に起因するペースト粘度で制御していることから、形態維持性が高い製品ほど押し出しが固くなっていた。そこで、セラスマート270でも採用した新規ナノフィラー表面処理技術であるFSC (Full-coverage Silane Coating)テクノロジー、モノマー配合の最適化の導入することで、フィラー粒径/ペースト粘度に依存しない高度なチキソトロピー制御性を賦与し、押し出し易さと形態維持性を両立した新規フロアブルコンポジットレジンの開発を目指した。

材料・試験方法

試料

- 新規フロアブルコンポジットレジン
 - スーパーローフロータイプ: NMF 004
 - ローフロータイプ: NMF 002
- 弊社既存製品A, B, C

Tab. Filler size for product A, B, C, NMF 004 and NMF 002 (nm).

A	B	C	NMF 004	NMF 002
200	400	700	150	250

試験方法

- 押し出し易さ測定
オートグラフ(AG-1S、島津製作所)にシリンジを設置して10 mm/sでプランジャーを圧縮し、ペーストが吐出され始めた時の荷重を押し出し易さとした。
- 粘度測定
Viscometer RE-85(東機産業)を使用し、10 rpmのときの値をペーストの粘度とした。
- 垂れ試験
練和紙上のφ5mmの円に塗布したG-プレミオボンドを強圧エアで乾燥させ、10秒間光照射後に50 mgのペーストを盛り、60秒間37 °Cで垂れ試験を行った。

試験結果・考察

押し出し易さ

①押し出し易さと形態維持性

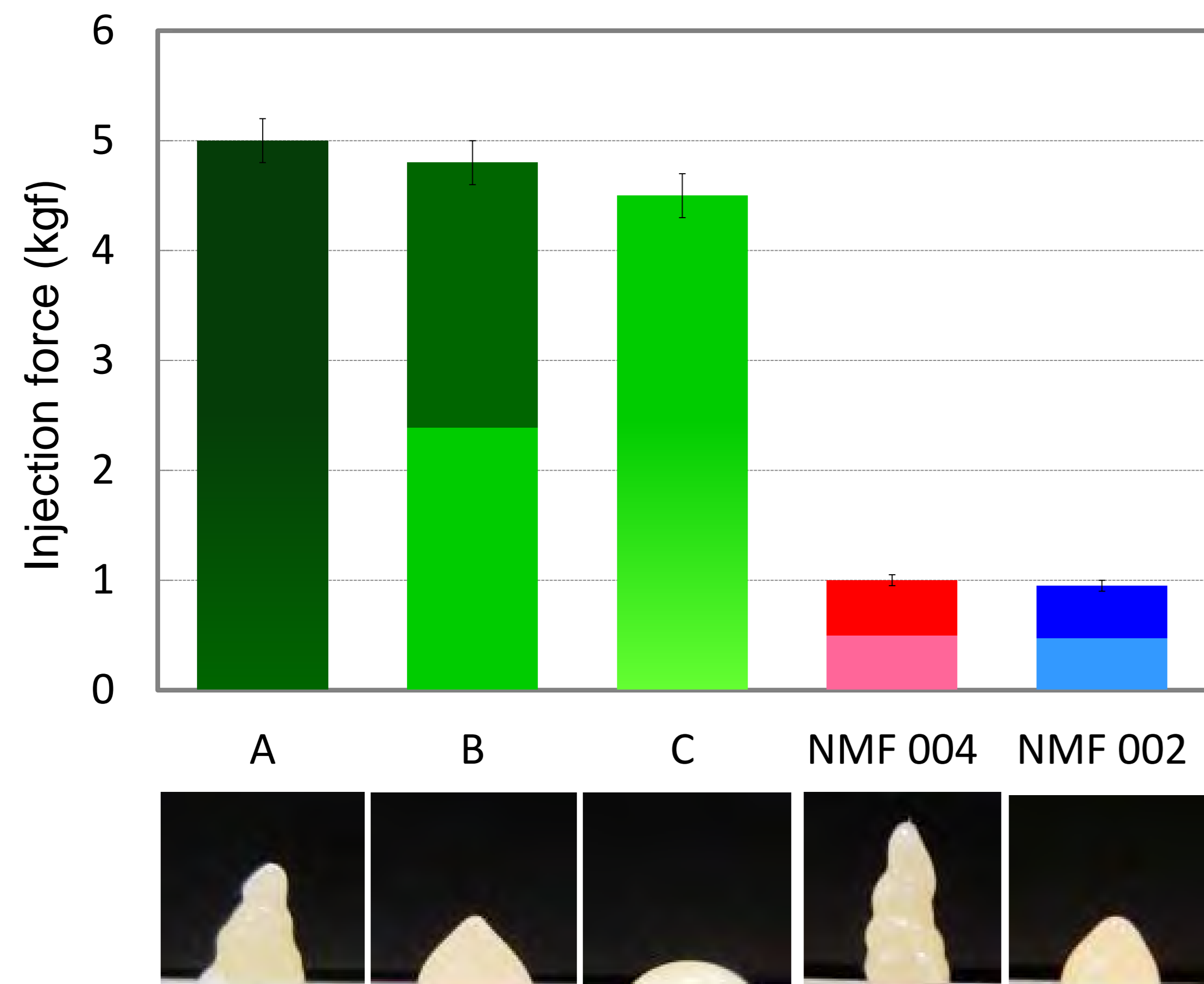


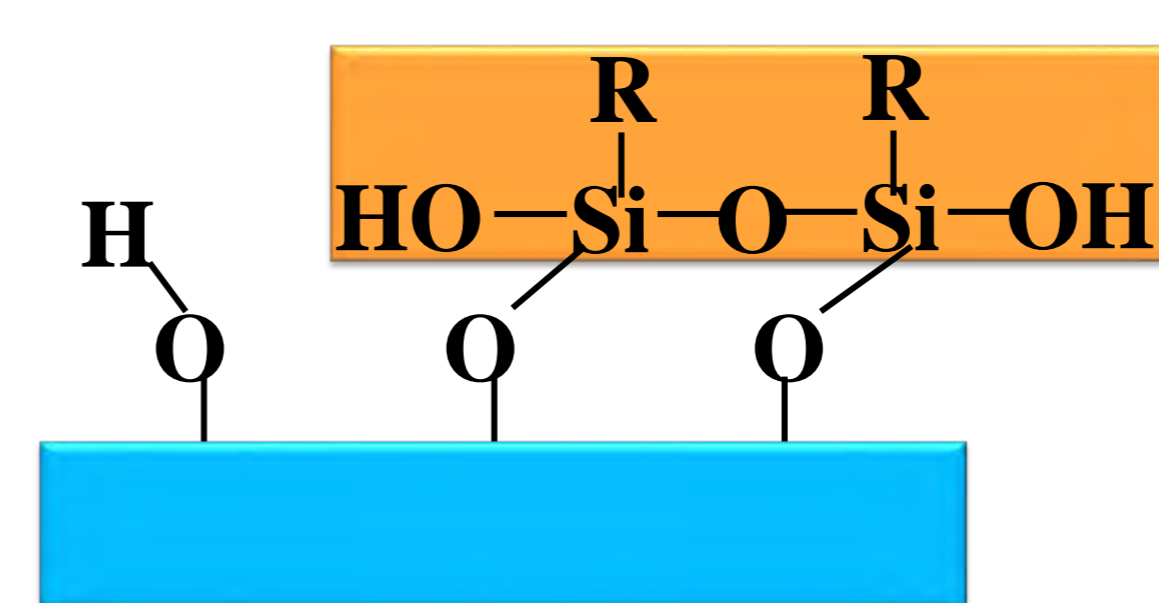
Fig. 1 Injection force and shape retention for product A, B, C, NMF 004 and NMF 002.

押し出し易さと形態維持性を両立

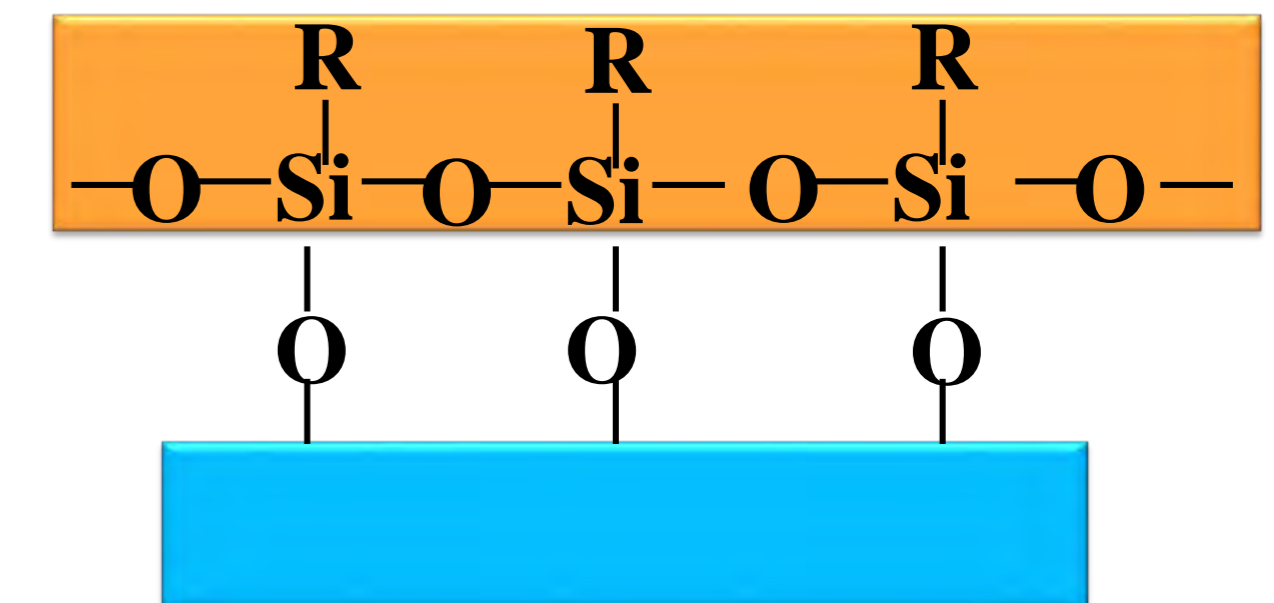
NMF002、004は既存製品の1/5の押し出し易さを示しながらフィラー径に依存しない形態維持性の賦与に成功した。これはFSCテクノロジーによるフィラー/モノマー間の濡れ性の改善によると考えられる。さらに、モノマーの最適化によりペースト粘度を低減したことも要因とされる。

②FSCテクノロジーによる濡れ性の改善

表面処理が不均一な場合



FSCテクノロジーの場合



■ ナノフィラー ■ シランカップリング剤

Fig. 2 Schematic of FSC technology.

FSCテクノロジー: Full-coverage Silane Coating

シランカップリング材をフィラー表面全面にコーティングする新規表面処理技術

FSCテクノロジーによりシラン処理がさらに均一化
→ フィラー/モノマー間の濡れ性の増大

③ペースト粘度の低減

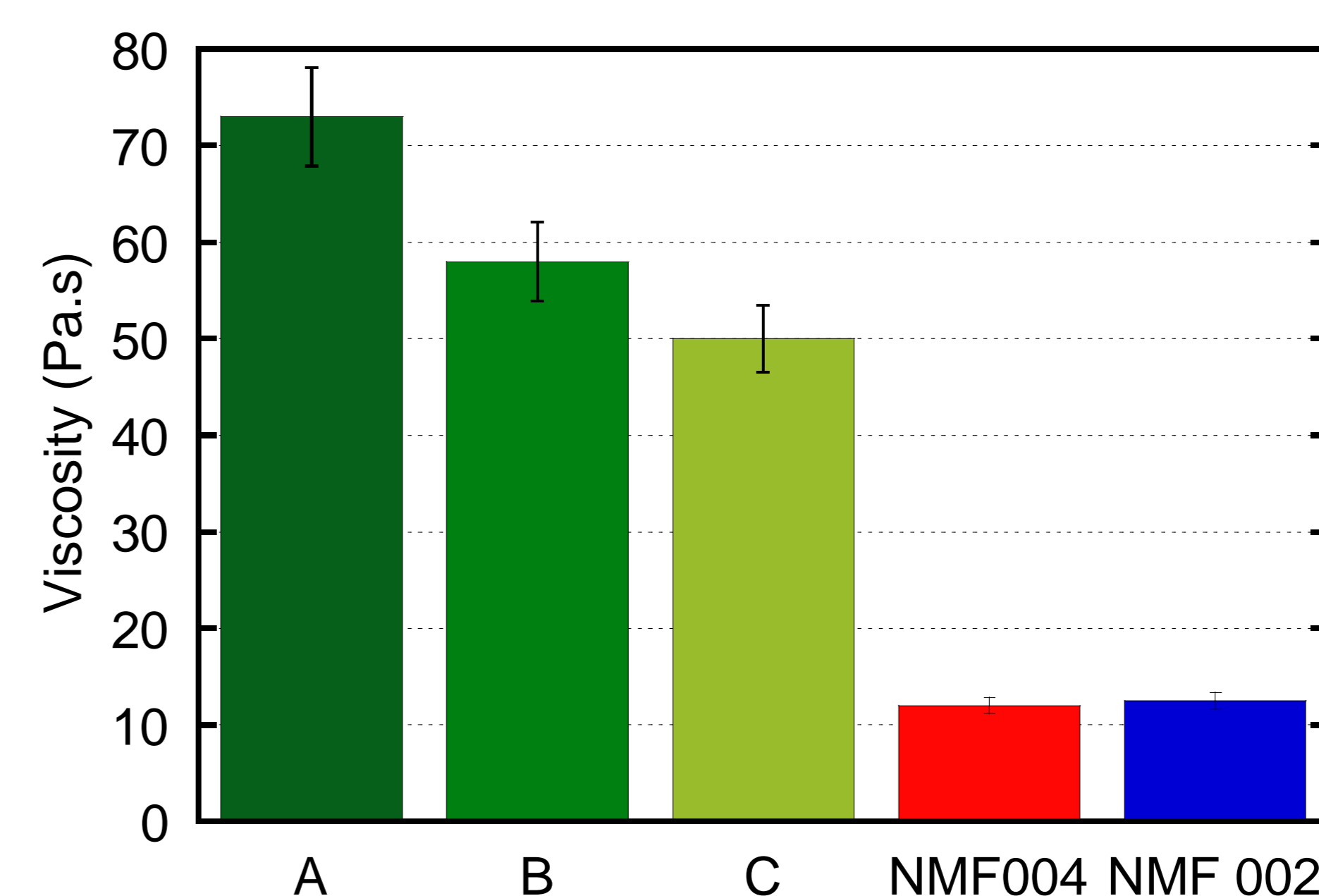
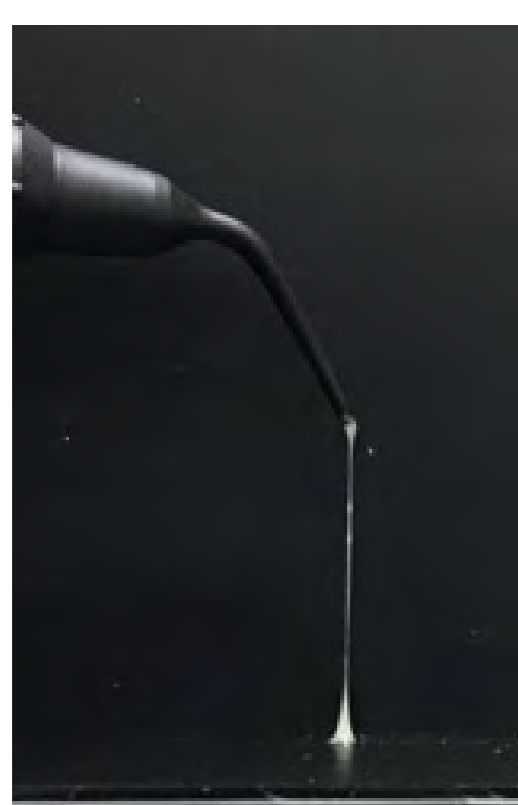


Fig. 3 Viscosity of paste for product A, B, C, NMF 004 and NMF 002.

糸引き

既存製品A



NMF004



ペースト粘度と糸引き距離には相関があることが判明している。ペースト粘度が低減したことで糸引きも改善されたと考えられる。

糸引き性も改善

Fig. 4 Stringiness for product A and NMF 004.

垂れ

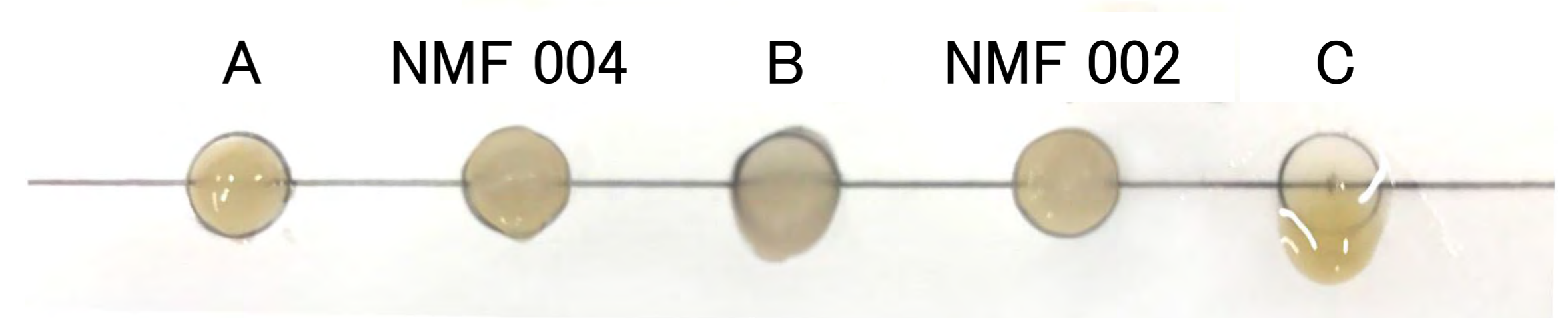


Fig. 5 Flow for product A, B, C, NMF 004 and NMF002.

ローフロータイプの垂れが改善

結論

FSCテクノロジーに起因するフィラー/モノマー間の濡れ性およびチキソトロピー性の改善、モノマー配合の最適化によるペースト粘度の低減により押し出し易さと形態維持性を両立した、新規フロアブルコンポジットレジンの開発に成功した。