



コンポジットレジンの光学特性が硬化深度に及ぼす影響

Influence of optical properties of composite resin on cure depth

○森俊樹, 上野貴之, 熊谷知弘
Mori T, Ueno T, Kumagai T

R&D Department, GC Corporation, Tokyo, Japan

1 INTRODUCTION

Introduction

近年、大型窩洞への一括充填が可能なバルクフィルコンポジットレジン（以下バルクフィル CR）が開発され、臨床応用されている。この一括充填を可能にする高い硬化深度はコンポジットレジン（以下CR）に配合されるレジン及びフィラーの光学特性と密接に関わっている。この光学特性に着目し、硬化深度が4mmであるバルクフィルCR「グレースフィルバルクフロー」を開発した（Fig. 1）。本研究ではCRの光学特性、特に[硬化による透明性の変化]が硬化深度に及ぼす影響についての検討結果を報告する。



Fig.1 グレースフィルバルクフロー

Approach

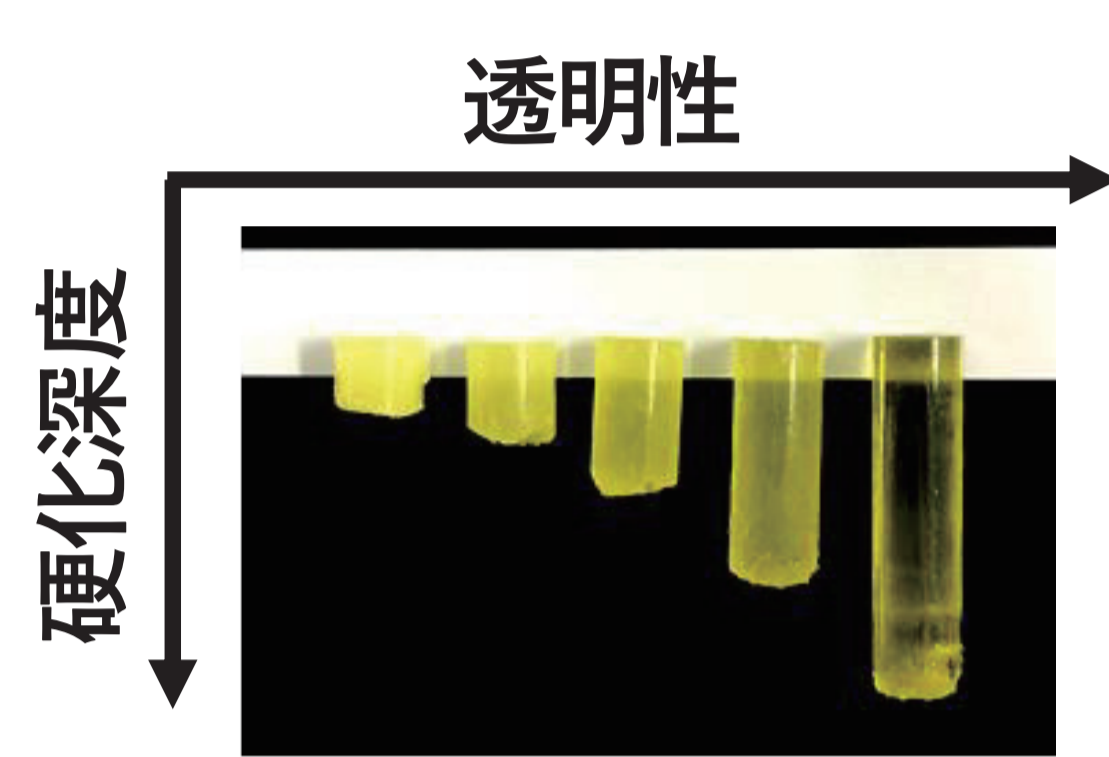


Fig.2 透明性による硬化深度への影響

硬化深度はCRの透明性に大きく影響される。CRの透明性と硬化深度には正の相関がみられる。（Fig. 2）

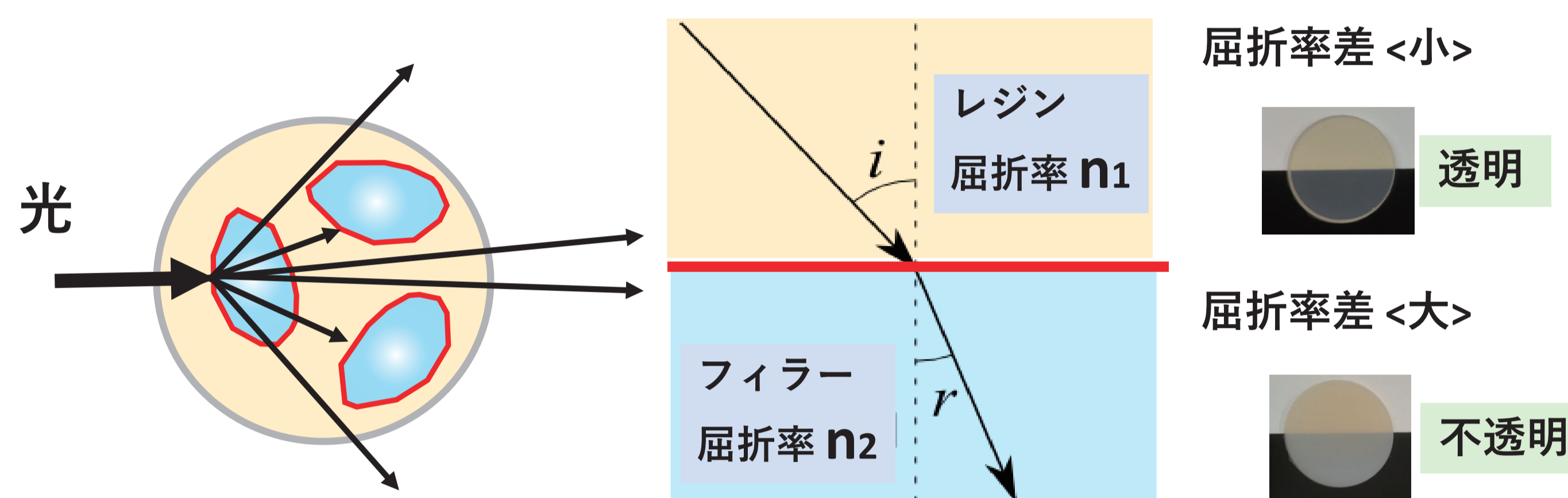


Fig.3 レジン及びフィラーによる透明性への影響

CRの透明性はレジンとフィラーの屈折率差に起因する。この差が大きいほど界面での屈折が強まりCRは不透明となる。（Fig. 3）

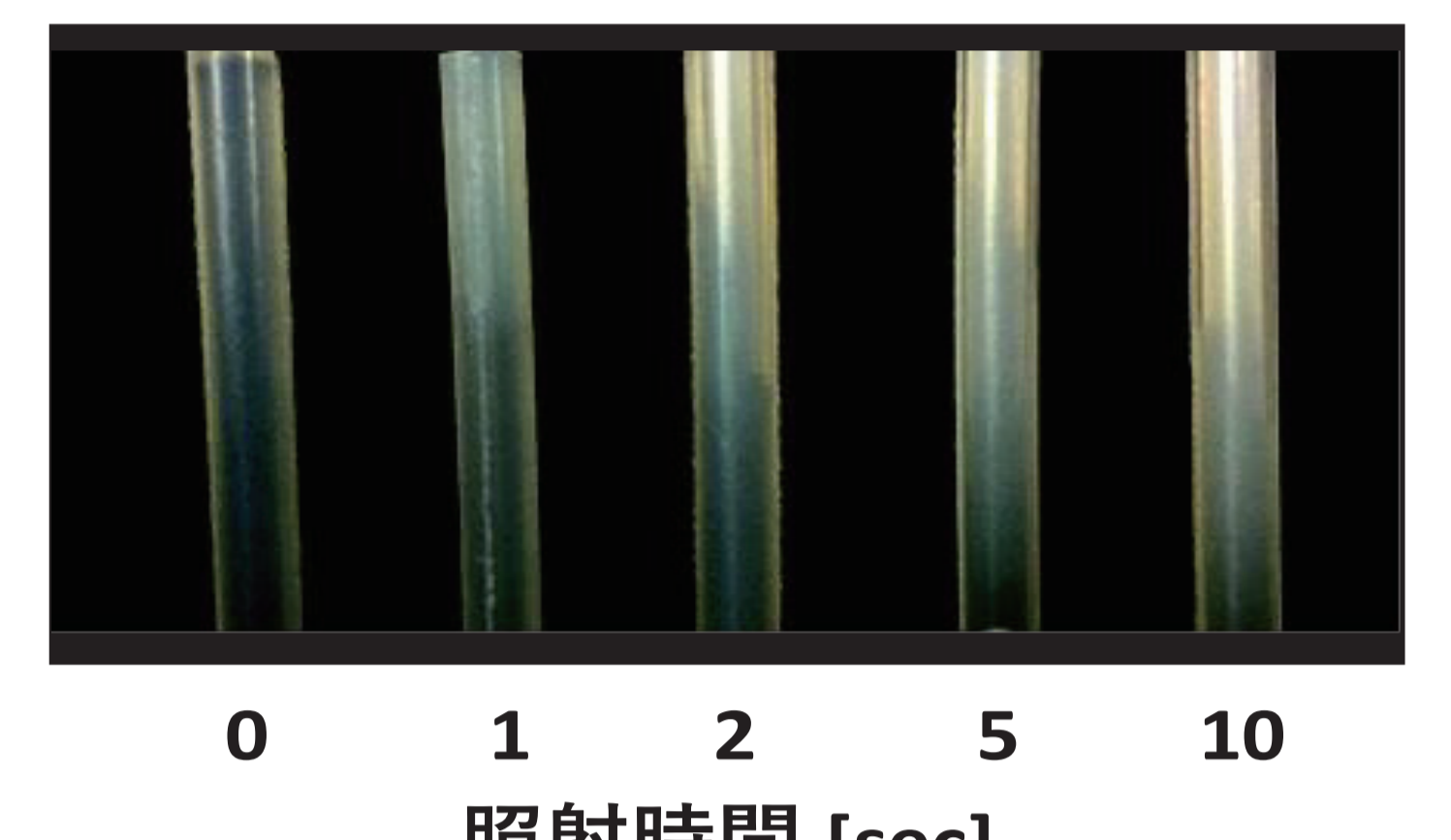


Fig. 4 CR透明性変化の様子

レジンの屈折率は硬化によって上昇するため、CRの透明性は光照射による硬化中も変化する。（Fig. 4）

上記の原理を基に、レジンモノマーの屈折率のみを調整することで、透明性変化挙動の異なる数種類のCRを作製し、硬化深度について調査を行った。加えて透明性の変化挙動についても観察することとした。

2 MATERIALS & METHODS

Materials

作製したCRは以下の3種類である。これらを用いて各種評価を行った。

- 硬化により透明性が上昇するCR
- 硬化前後で透明性が変わらないCR
- 硬化により透明性が低下するCR

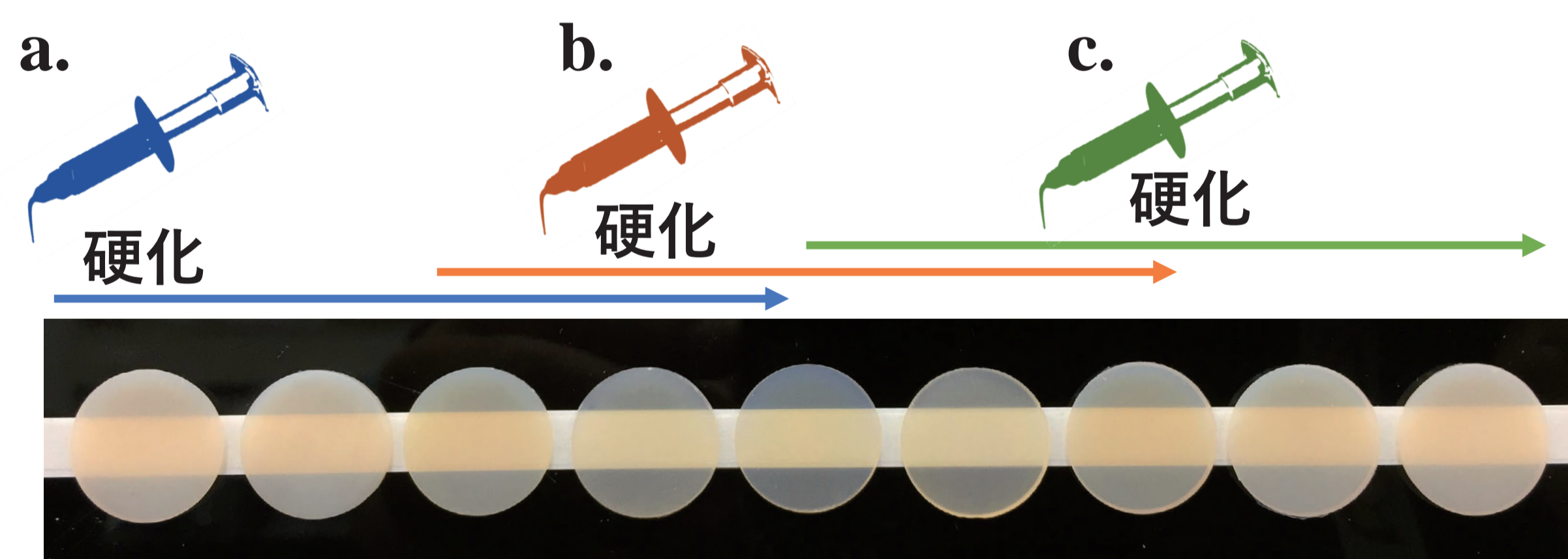
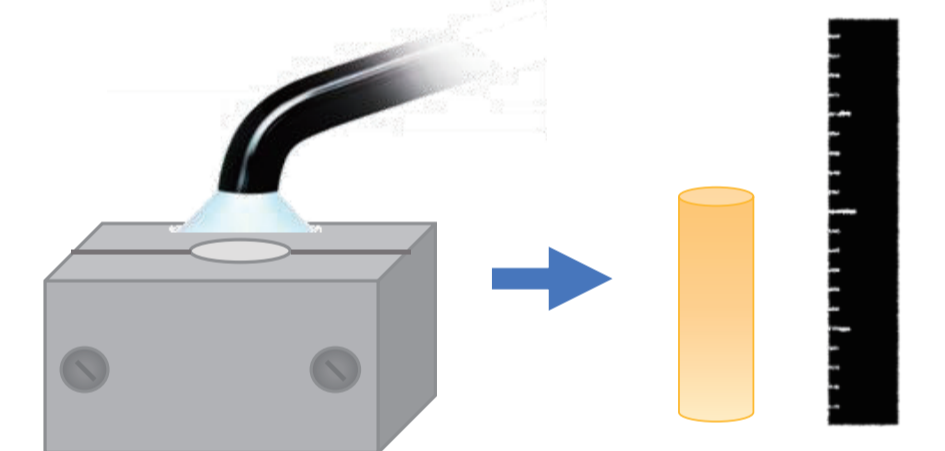


Fig.5 コンポジットレジン（CR）の透明性

Methods

・硬化深度測定

JIS T6514:2015に記載の方法に準じて実施した。治具にCRを充填し、透明なフィルムを圧接した。その上から10秒間光照射を行い、硬化物の長さを計測。この実測値を2で除した値を硬化深度とした。結果に対しTukey - Kramerの検定(有意水準5%)により統計解析を行った。



・硬化前後の透明性の確認

作製したCRを厚さ1mmとなるようにOHPフィルムで圧接し、フィルムで挟んだ状態でHAZEメーター（NDH 700 / 日本電色株式会社）を用いて透明性を測定した。その後、G-light-prima IIにて両面90秒ずつ光照射を行い、再度HAZEメーター透明性（T.T）を測定した。

・透明性変化挙動調査

Φ15 mm 厚さ 1 mmの金型にCRを充填し、所定時間光照射しHAZEメーターにて透明性を測定。各照射時間における透明性をプロットすることで照射中での透明性の変化を記録した。

3 RESULTS & DISCUSSION

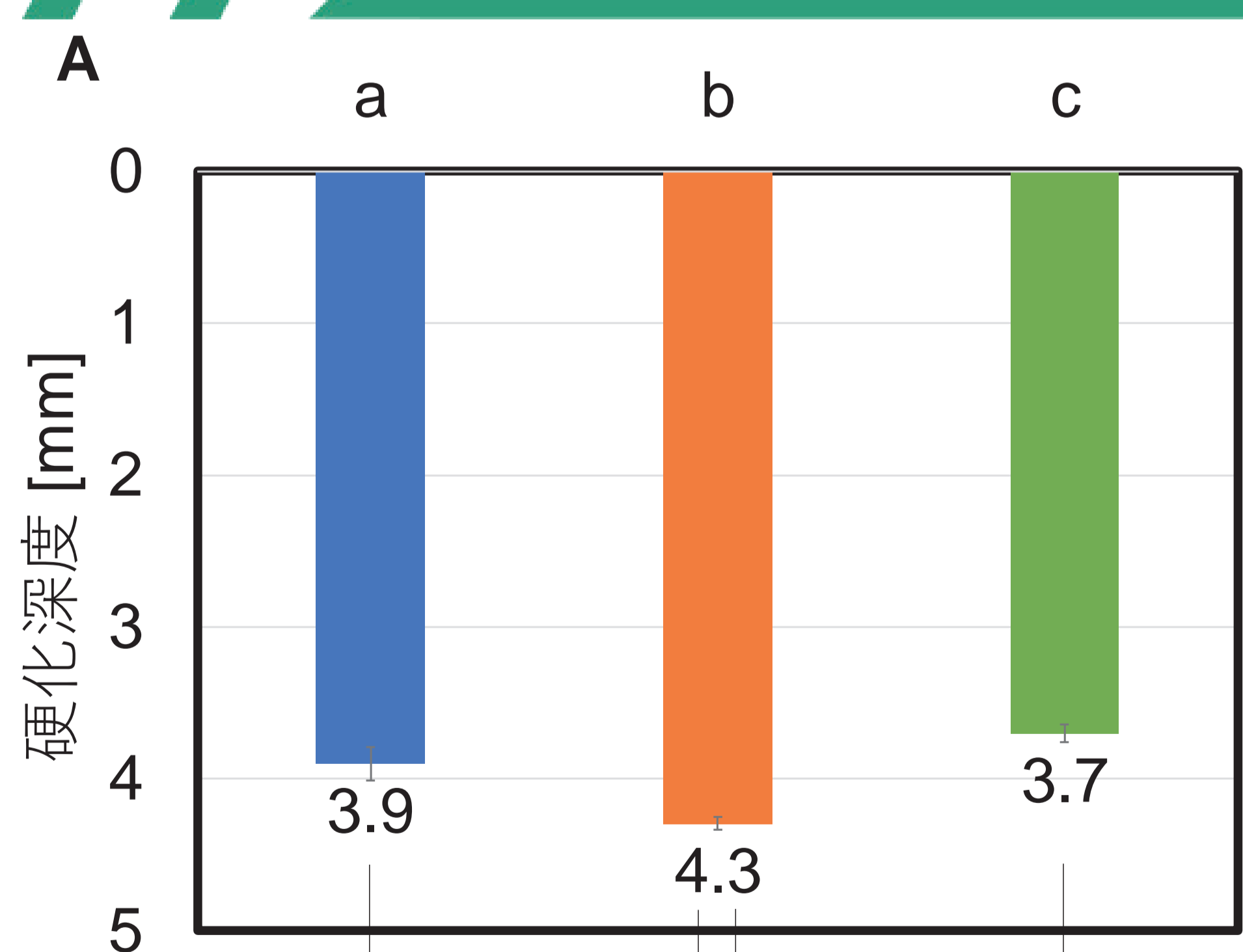


Fig. 6 透明性変化挙動による硬化深度への影響

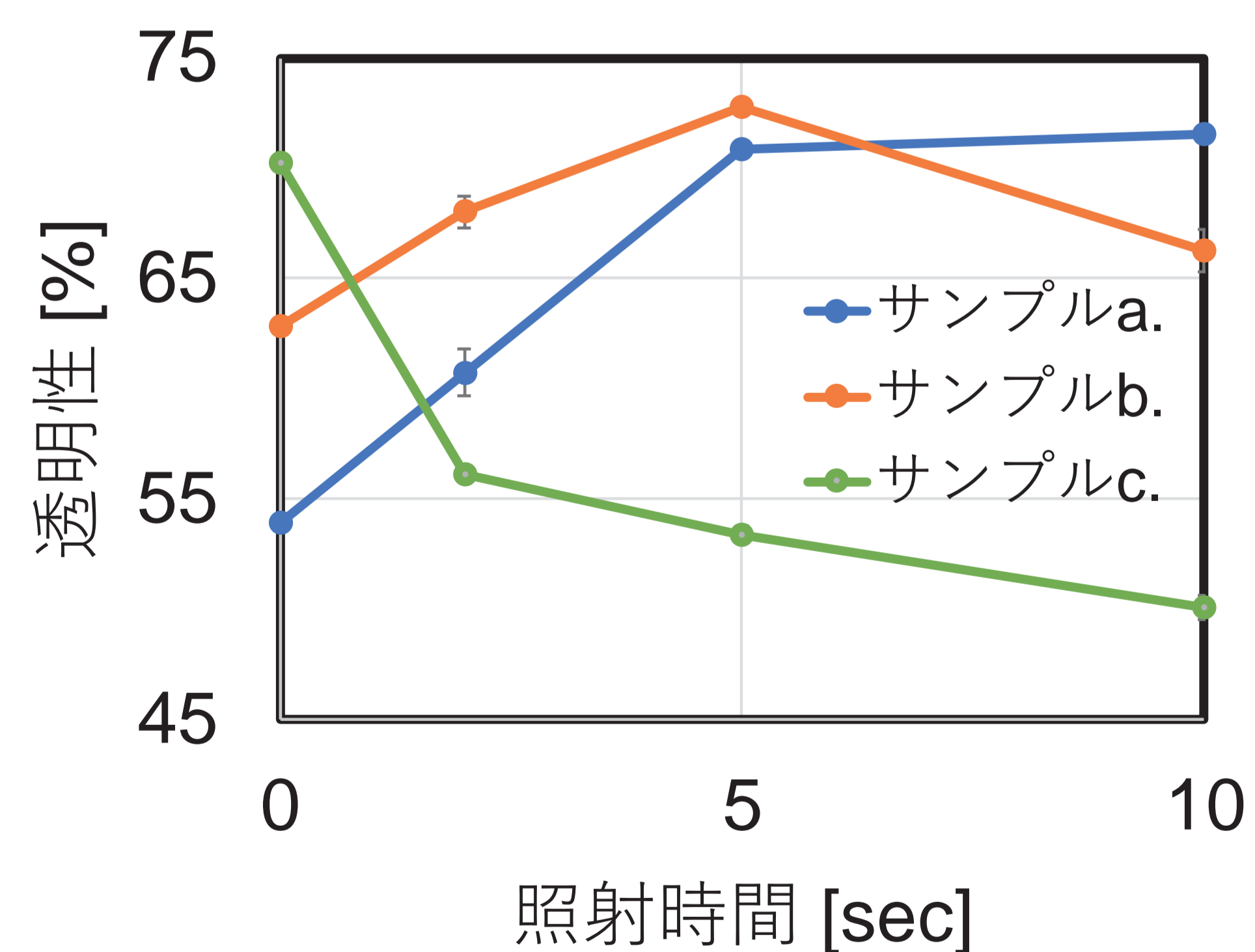
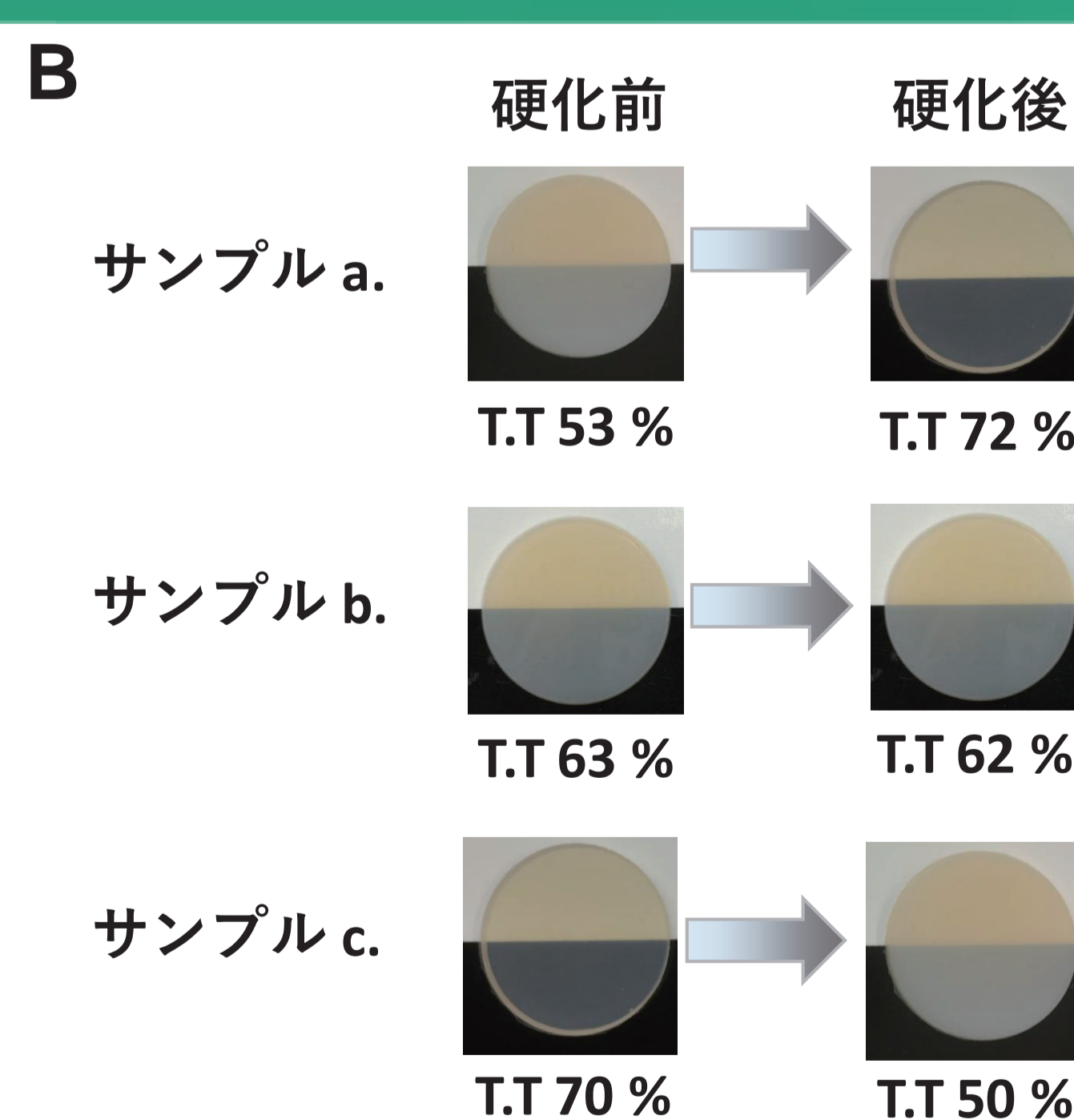


Fig.7 光照射による硬化時の透明性の変化挙動

Fig. 6Aに透明性変化挙動による硬化深度への影響について示した。サンプルb. [硬化前後で透明性が変わらないCR]において最も高い硬化深度が得られた。（有意差あり（ $p < 0.05$ ））

各サンプルにおける硬化前後の透明性をFig. 6Bに示した。硬化前の透明性はサンプルcが最も高く、硬化後の透明性はサンプルaが最も高い。このことから硬化前後の透明性のみが硬化深度に影響しているわけではないことがわかる。

Fig. 7に各サンプルにおける透明性の変化挙動測定結果を示した。透明性と照射時間から得られる面積をレジンが受ける光の量の指標とした時、一定以上の透明性を維持することができるサンプルb.において最も面積が大きい。

サンプルb. はレジンが受ける光量が最も多いため最も高い硬化深度が得られたと考えられる。

4 CONCLUSION

本試験結果より、硬化前後で透明性が変化しないCRにおいて最も高い硬化深度が得られた。

本検討によって得られた光学特性と硬化深度に関する知見は弊社の新製品「グレースフィルバルクフロー」に応用されている。