

株式会社ジーシー
○東利彦, 山本浩嗣, 秋山茂範, 篠崎裕

緒言

デジタルデンティストリーの発展とともにCAD/CAMを利用したガラスセラミックス修復の需要が年々増加しており、特にニケイ酸リチウム(以下LDS)ガラスセラミックスは高い審美性と強度を併せ持つ材料であり広く使用されている。そのため長期間の口腔内での安定性が期待できる。作製した補綴装置の辺縁再現性は、支台歯との適合性や二次う蝕の発生など長期的な予後に影響するため重要であると考えられる。ジーシーでは、加工後に結晶化熱処理工程が不要なCAD/CAM用LDSガラスセラミックスであるイニシャルLiSiブロック(以下「LS」)を発売している(図1)。そこで本研究では、CAD/CAM用ケイ酸リチウムガラスセラミックスの加工機にて作製した加工物の鋭角部における耐チップング性を評価することを目的とした。



図1. イニシャルLiSiブロック(ジーシー)

方法

表1に示す通り3種類の材料を準備した。30°の鋭角を有する三角柱を設計し(図2)、CEREC MC-XL(デンツプライシロナ)にてそれぞれの材料を各々の加工プログラムを用いて8個ずつ連続に加工した。未熱処理の加工サンプルの鋭角部先端(図2中の赤線部分)をワンショット3D形状計測機VR-5000(キーエンス)にてスキャンし、算術平均線粗さ(以下Ra)および最大高さ粗さ(以下Rz)を算出することで耐チップング性の代替特性として評価した。得られたデータは一元配置分散分析およびTukey検定にて統計学的有意差を求めた(p<0.01)。加工段階での各材料の微細構造を解析するため、それぞれの材料から未熱処理のSEM観察用試料を準備した。そのサンプルを5mol%水酸化ナトリウム水溶液にて60℃5日間浸漬させエッチングを行った後、SEM(SU-70, 日立)観察を行った。

表1. 試験材料一覧

材料	Lot.	主結晶	熱処理
イニシャルLiSiブロック(LS)	2010061	LDS	不要
製品A	Z01HK2	熱処理前：メタケイ酸リチウム(LMS) 熱処理後：LDS	必要
製品B	16010376	LDS	必要

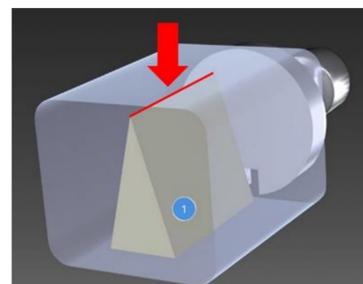


図2. 設計した加工物の形状

結果および考察

<算術平均線粗さ(Ra)>

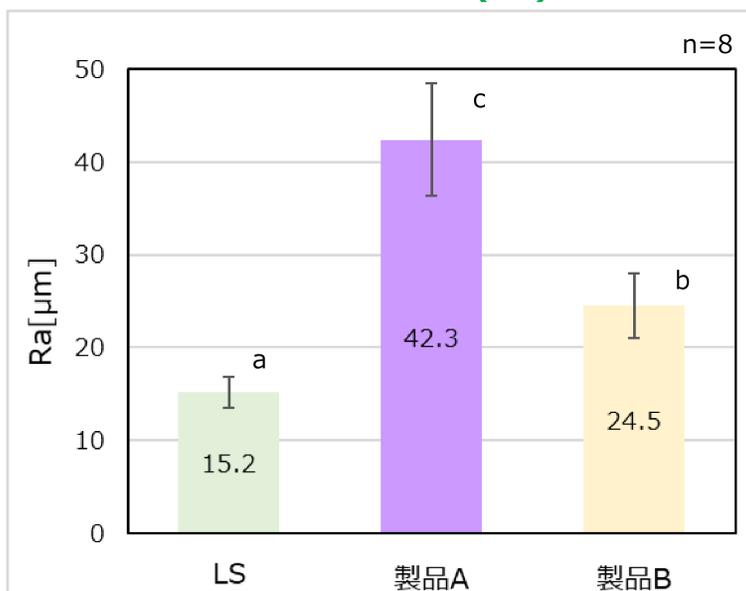


図3. 各材料の算術平均線粗さ(Ra)

(a, b, c: p<0.01, 異なる文字はそれぞれ有意差があることを表す)

<最大高さ粗さ(Rz)>

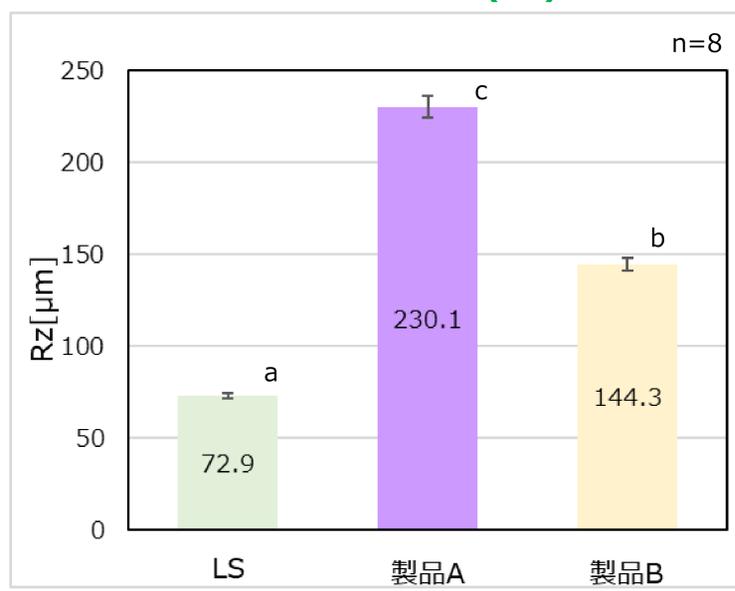


図4. 各材料の最大高さ粗さ(Rz)

(a, b, c: p<0.01, 異なる文字はそれぞれ有意差があることを表す)

各材料の鋭角加工部におけるRaおよびRzをそれぞれ図3および図4に示す。LSのRaおよびRzはともに最も小さく他の材料と比較して有意に低い値を示した。一方で製品AはRaおよびRzともに最も高い数値であった。図5に示したSEM観察の結果より、LSはサブミクロンオーダー(0.3-0.4μm)の微細な結晶を高密度に析出していることが確認された。微細な結晶が高密度に析出しているため、加工中の衝撃等によって結晶が抜け落ちたとしても表面がある程度均一に保たれることが予想される(図6左)。一方で製品AはSEM観察より結晶化のための熱処理前の段階で1μm以上の大きな針状結晶が存在しており、ガラスマトリックスの領域が多いことが確認された。つまり大きな結晶が加工時の衝撃等でガラスマトリックスから抜け落ちることによって表面に大きな凹凸ができるためRaおよびRzが大きくなったと考えられる(図6右)。製品BにおいてはRaおよびRzはともにLSおよび製品Aの間の値であった。製品Bはサブミクロンオーダーの結晶であるがLSよりも大きい結晶(0.4-0.7μm)のため、RaおよびRzはLSと製品Aの中間の値になったと考える。つまりLSは鋭角部において最も低い表面粗さを示したため、高い耐チップング性を有していると考えられる。

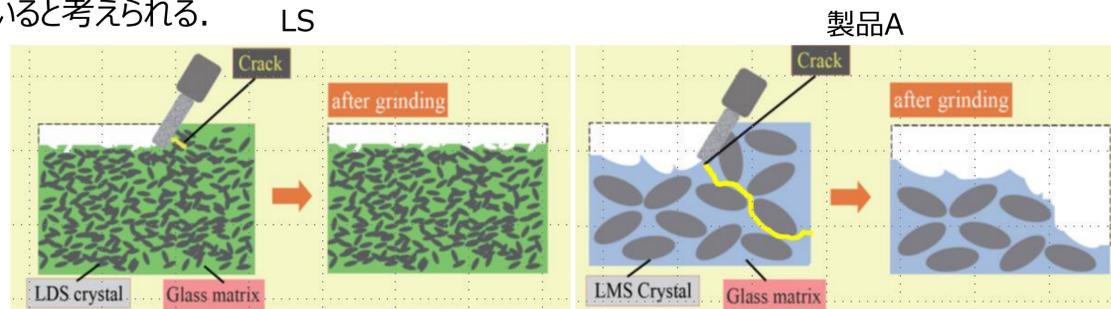


図6. 加工に伴う結晶脱落の模式図

<微細構造>

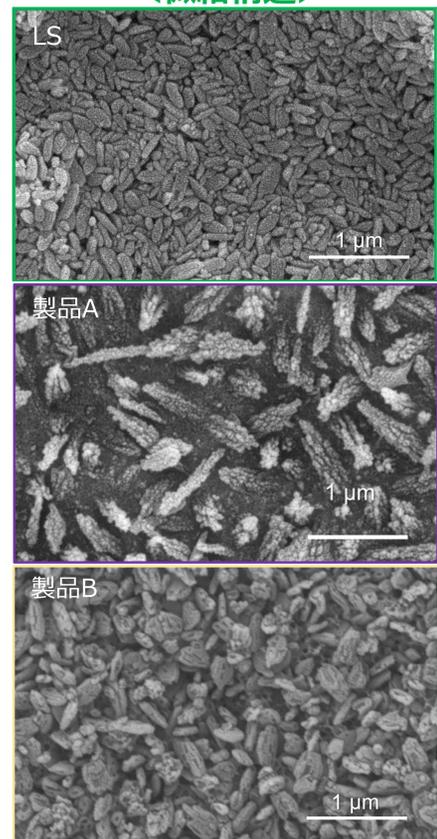


図5. 各材料のSEM画像

結論

高密度かつ最も結晶サイズが微細なLiSiブロックは鋭角部において高い耐チップング性を有することが示唆された。

一般社団法人日本デジタル歯科学会 第15回学術大会

演題名: CAD/CAM用ケイ酸リチウムガラスセラミックスの鋭角部における耐チップング性の評価 発表者: 東利彦, 山本浩嗣, 秋山茂範, 篠崎裕
本演題の筆頭発表者は企業に所属しており, 研究費等は株式会社ジーシーにより支給されています