

《特別企画》

メタルフリーを目指したセラスマート製品と それを支えるテクノロジー

株式会社ジーシー 研究所

坂井 裕大



●抄 録●

歯科用貴金属価格高騰を受け、本邦の保険制度下の歯科治療においてメタルフリー治療が一層拡大するに至っております。それを担うCAD/CAM冠は最初小臼歯へ適用され、その後には審美性が求められる前歯、さらにはより耐久性が求められる大臼歯へと適用が拡大するなど、用途が拡大しています。それに応えるにあたり材料技術の進化は必須であり、ジーシーはナノフィラーを採用しその表面シラン処理技術を磨いて適用に応じたCAD/CAM冠ブロックを開発しています。さらに我々はこれらの製品が臨床にて十分な力を発揮すべくCAD/CAMによる加工の特性に配慮したレジンセメントのシステムを提供しております。それらの技術背景をレビュー差し上げると同時に、先生方の臨床の一助となれば幸いですと考えております。

キーワード：メタルフリー、保険制度、CAD/CAM冠、ナノフィラー、レジンセメント

I. はじめに

令和6年度診療報酬改定において大臼歯用の「CAD/CAM冠用材料(Ⅲ)」が適用拡大された他、「クラウン・ブリッジ維持管理料」の対象補綴物から金属冠が除外されるなど、本邦の歯科治療においてメタルフリー治療が一層拡大している。令和6年は、

CAD/CAM冠が最初に保険収載されてから10年の節目である。ジーシーではそれ以前から長く技術革新を積み重ね、臨床研究、先進医療の結果セラスマート製品群を拡充してきた。その製品群と背景の技術を合わせて、メタルフリー治療に応じた「我が社の一押し」としてご紹介する。



図1 CAD/CAM冠保険収載と適用拡大の歴史

Fig. 1 History of CAD/CAM crown national insurance coverage

表1 CAD/CAM冠用材料の特定保健医療材料としての機能区分の定義（厚生労働省通知¹⁾をもとに一覧化）

Table 1 Classification of CAD/CAM crown in national insurance system
(Based on the notification from the Ministry of Health, Labor and Welfare)

| 機能区分名 | I | II | III | IV | V |
|----------------|---|--|---|--|-------------------------------------|
| 保険適用部位 | 小白歯 | 小白歯 | 大白歯 | 前歯 | 大白歯 |
| 無機質 フィラー含有率 | 60wt%以上 | 60wt%以上 | 70wt%以上 | 60wt%以上 | 17~25wt% |
| ビッカース硬さ | — | 55HV0.2%以上 | 75HV0.2%以上 | 55HV0.2%以上 | 55HV0.2%以上 |
| 3点曲げ強さ* | — | 160MPa以上 | 240MPa以上 | 160MPa以上 | 180MPa以上 |
| 吸水量* | — | 32 μ gmm ³ 以下 | 20 μ gmm ³ 以下 | 32 μ gmm ³ 以下 | 10 μ gmm ³ 以下 |
| その他 | — | — | — | 無機質フィラーの一次粒子径サイズ： 最大径5 μ m以下 積層構造： 切縁部分と歯頸部分、これらの移行色を含む複数の色調の積層構造 | ポリエーテル エーテルケトン：○ 曲げ弾性率：5GPa以下 |
| ジーシー製品 |  左：グラディアブロック (2006~2014) 中央：セラスマート (2014~2017) 右：セラスマート270 (2017~) |  セラスマート プライム (2020~) |  セラスマート 300 (2017~) |  セラスマート レイヤー (2020~) | |

※ 37°C水中浸漬7日間前後

II. 製品群ラインナップ

CAD/CAM冠は厚生労働省から発出される通知¹⁾にて機能区分が定められており、ジーシーではそれぞれに合わせて製品を用意している（表1）。

各製品は各機能区分の規格を満たし、それぞれの適用部位に合わせて口腔内で十分な性能を示すべく設計されている。初代セラスマートの8年症例においても長期にツヤを維持し、目立った着色もなく機能して経

過した所見も得られている（図2）。その後も技術を進化させながら、製品ラインナップを拡充してきた経緯がある。

III. セラスマート製品群を支える技術

セラスマート製品のブロックには、研磨性や耐摩耗性ならびに審美的なツヤを実現する「ナノサイズフィラー」を一貫して採用している。また初代セラスマート以降、フィラーをより高充填して強度を高め、さら



図2 セラスマート（初代製品）を用いた8年症例
8年経過してもツヤを維持し、着色しにくい所見が得られている
Fig. 2 A typical case after 8 years of CERASMART
Even after 8 years, the crown has maintained its gloss and color

表2 セラスマート製品を支える主な技術
Table 2 Technologies behind the CERASMART products

| 技術 | 化学的作用 | 得られる効果 (材料的) | 期待される臨床的メリット |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|--|
| ① ナノフィラーの採用 | ナノサイズ微細なフィラーが均一に分散されている | 平滑な表面が得られやすい | 研磨性が良くなる (より容易に、早くツヤが得られる) |
| | | 平滑な表面で対合歯の表面滑走時の抵抗が少ない | 補綴物が摩擦しにくくなる。対合歯にも優くなる |
| | | 摩耗後も平滑な表面が維持される | 表面のツヤが維持されやすくなる。プラークが付着しにくくなる |
| ② FSCテクノロジー、新規シランカップリング材の採用 | ナノフィラー表面がより限なく均一に疎水化され、フィラーを高充填できる | ブロックの強度が向上する | 咬合力に耐え、摩耗・破折しにくくなる |
| | | ブロックの吸水を低減できる | 口腔内で強度劣化 (膨張、劣化、加水分解) しにくくなる。着色が起こりにくくなる |
| | ナノフィラーとマトリックスレジンが化学結合でより強固に一体化する | ブロックの強度が向上する | 咬合力に耐え破折しにくくなる |
| ③ 歯質側接着強化プライマーを用いた接着システム | プライマーに配合された触媒によるジーセムONEの重合促進 (タッチキュア) | 歯質側でプライマーとレジンセメントが早期かつ強固に一体で重合し、接着が強化される。歯冠側への収縮応力に抵抗する | CAD/CAM冠の脱離を抑制する |



技術に関する詳細な情報・エビデンスについては、こちらの資料³⁾にてご参照頂けます。
<https://www.gcdental.co.jp/product/cerasmart/>

に吸水劣化などを防ぐフィラー表面処理技術 (FSCテクノロジー、新規シランカップリング材採用) などを盛り込み、進化させてきた。加えて、CAD/CAM冠が臨床で有効に機能するために、ジーシーではCAD/CAM冠の加工特性に応じたレジンセメント (ジーセムONE) のシステムを用意し、当初報告された²⁾ 脱離

へも対応している (表2)。

大臼歯に適用するセラスマート300では、強度だけではなく吸水による劣化への配慮が特に求められた。すなわちこの製品開発では、表2の技術②において十分な進化が要求され、開発に取り組んだ。その結果、材料規格JDMAS 245:2020を満たす (図3) ことはも

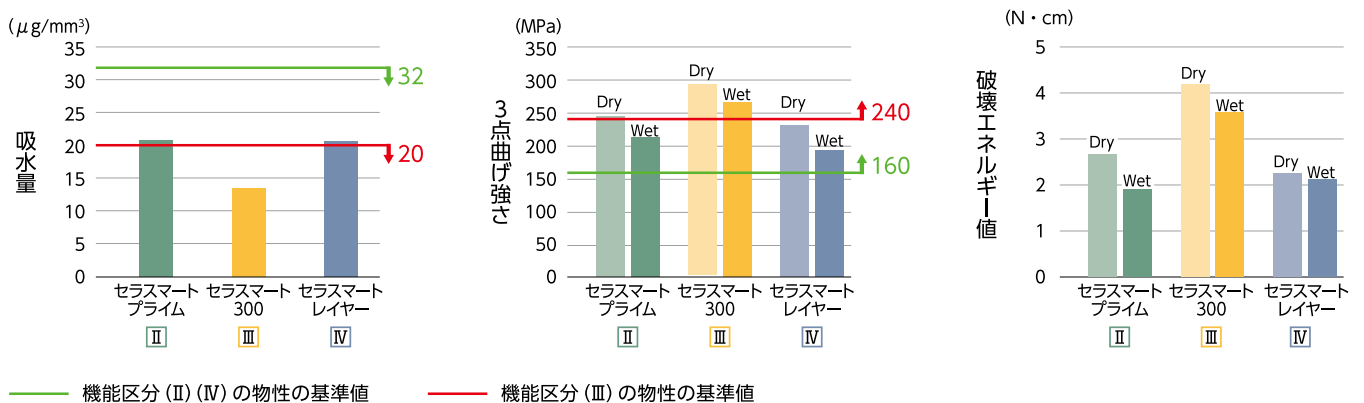


図3 セラスマート製品の吸水量試験 (37°C、1週間) ならびに3点曲げ強さと破壊エネルギー値 (JDMAS 245:2020に準じた試験による。Dry: 乾燥状態, Wet: 37°C、1週間の吸水後)

吸水量は少ない方、曲げ強さおよび破壊エネルギー値は高い方が好ましい。いずれの製品も吸水量、3点曲げ強さ共にそれぞれの機能区分の基準値を十分に満たしていることが分かる。

Fig. 3 Results of water absorption test (37°C, 1 week), 3-point bending test and fracture energy analysis (Test based on JDMAS 245:2020. Dry: Dry state, Wet: 37°C, after immersion in water for 1 week) of CERASMART products

ちろん、より厳しい1年間の水中浸漬後でも吸水量ならびに曲げ強度の基準値を満たし、高くて良好な破壊エネルギー値を示したことが報告されている⁴⁾。この破壊エネルギー値が高いということは、材料が破折しにくく、かつチッピングが起きにくい材料であることを意味し、CAD/CAM冠ブロックとして非常に重要な特性を持つ材料であると考察される。また装着後平均25か月後の臨床評価⁵⁾においても、セラスマート300を用いて製作したクラウンをジーセムONEシステムを用いて接着した場合、クラウンの破折、脱離、クラックは認められなかったと報告されている。

IV. おわりに

CAD/CAM冠ブロックは、保険制度の下で金属価格の高騰に抗して歯科医療を支えるために、長期臨床を担う材料として実績が重ねられているところであ

る。ジーシーとしてもセラスマート製品でその期待に応えるべく技術開発、ならびに更なる長期臨床エビデンス収集を進める所存であり、その成果が先生方の臨床の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 厚生労働省：特定保健医療材料の定義について（通知）．保医発，0305(2)：2024.
- 2) 末瀬一彦：保険診療に導入された「CAD/CAM冠」の初期経過に関する調査研究．日本デジタル歯科学会学術大会抄録集，5(1)：85-94，2015.
- 3) 株式会社ジーシー セラスマート テクノロジーブック (gcdental.co.jp)
- 4) Kakinuma H, Sasaki K：Mechanical Properties of Hybrid Resin Blocks Immersed in a Water for one-Year IADR Abstract Archives IADR/AADR/CADR General Session 2021.
- 5) 疋田一洋，舞田健夫，田村 誠，神成克映：大白歯CAD/CAMハイブリッドレジックラウンの長期的臨床評価．日本デジタル歯科学会第11回学術大会抄録集：55，2020．https://www.jadent.jp/publication/file/abstract_11.pdf

CERASMART Products and Supporting Technology Aimed at Metal-Free Dental Treatment

R&D Department, GC Corporation

Yuuhiro SAKAI, M.Eng.

Due to the rising cost of precious metals used in dental treatment, metal-free restorations have been increasingly utilized in dental procedures covered by the Japanese national health insurance system.

Initially, CAD/CAM Crown were approved for use on premolars, and the application expanded to include anterior teeth where aesthetics is required and molar teeth where durability is essential.

In order to meet the demands, GC is developing CAD/CAM blocks suitable for these applications by adopting nanofillers and refining surface silane treatment technology.

Additionally, we provide adhesive resin cement systems that consider processing characteristics to ensure these products have sufficient performance in clinical practice. We would like to review the background of these technologies and we hope that this information could be helpful for clinicians in their clinical practice.

Key words : Metal Free, National Insurance, CAD/CAM Crown, Nano Filler, Resin Cement