JFCC NEWS

CONTENTS

TAKE OFF	“BANPAKU“にむけて	1
事業報告	第11回 研究技術委員会の開催　他	2
トピックス	（一社）中部航空宇宙産業技術センター会員企業様が JFCC を訪問　他	4
研究成果	ウイルス検出用のカルボキシ基修飾マグネタイト微粒子の合成　他	5
JFCCの動き	表　彰	7
職員紹介		8
特許紹介	JFCC 保有特許の紹介	8

TAKE OFF

“BANPAKU“ にむけて

住友電気工業株式会社
常務執行役員　　後藤　光宏

この原稿を書いている22年11月の今日時点で大阪万博まで888日となった。私は関西の出身では無いが、弊社は関西の企業としてこのビックイベントに大きく関わっており、また毎日万博マークのついたバッジを付けて出勤している者として、この話題を取り上げてみたいと思います。

約3年後に開かれる皆さんご存知の万博のテーマは「いのち輝く未来社会のデザイン」です。そして、今回の万博が目指すものは、SDG’ｓの達成への貢献と日本の国家戦略のSociety5.0の実現であり、その実現の為のプラットフォームとなるべく、色んな技術が紹介されることになろうと思います。

未来社会のデザインには無論いろんな技術開発が必須で、この万博をトリガーとして多くの研究者、開発者が奮闘し、サプライズするような展示品、技術を拝見すべく思考、試作を行っているに違いないでしょう。当社も研究テーマの中にはこれをターゲットとして開発を進めている者もいます。

過去の万博をきっかけに輩出されたものでは、例えば前回の大阪万博の「動く歩道」や「携帯電話」は有名ですが、EVも来場者の移動手段として登場していたそうです。

今回は、何が紹介されるのかは、これからのお楽しみではあるが、未来社会を想像しつつ、脱炭素関連、ＧＸやデジタル社会、ＤＸ関連とＸ＝Transformation（変革）が付く技術革新に関わるものが紹介されるのではないだろうか。このX(変革)を実現するために、I(アイ)を手段として、ＡＩや我々の材料関連ではＭＩを駆使しての技術や新材料の発展もあろうかと思います。そして、それを支え、大きな貢献をするのは何と言っても我々の関わるマテリアル（素材）であろう。その中でも幅広い用途で無限の可能性を持っているファインセラミックスには大いに期待したい。セラミックスはその特性から機能材、構造材と幅広く適用されてきたが、未だ多くの研究が重ねられており、それを3Sに層別出来ると考えている。ベタな日本語であるが、組成、組織の2Sと形（シェープ）というか造形ということかもしれない。

私の会社人生は、熱伝導特性を追求する素材の研究開発に従事することから始まったが、その後は加工技術に関連した新工具材料開発に従事してきた。主に材料としてはｃＢＮ（立方晶窒化硼素）と言う窒化物やダイヤモンド工具の開発に従事してきた。それ自体がセラミックスの範疇ではあるが、むしろ、加工被削物としてのファインセラミックスと向き合ってきたものと認識している。セラミックスの主流からは外れるが、製品を形作る、品質を担保する、特にそれを安価で実現するということが、ファインセラミックスをもっと世に中に広める事に寄与できる、これも大きな技術革新の一つであると言えるのでは無いだろうか。

安く、早く、きれいに、思いのままに加工し造形する。この事をより一層実現し、25年の万博、更にはその先のいのち輝く未来社会に貢献出来たらと工具屋の端くれとして願っている。

NO.136
2023年1月発行
ISSN 0912-6376

第 11 回 研究技術委員会の開催

11 月 29 日（火）に、第 11 回目の「研究技術委員会」を開催しました。今回は、新型コロナ感染拡大の影響のため、オンラインで実施しました。委員長の東京工科大学 香川 豊 副学長をはじめ、13 名の委員の方々に参加していただきました。

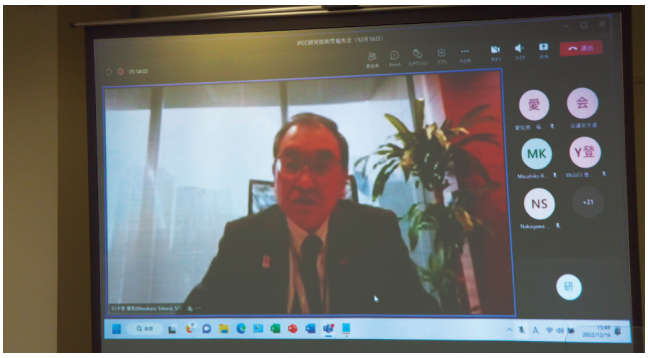
今年度は、以下の３件の研究について報告し、忌憚のないご指導、ご助言をいただきました。

１）高温酸素ポテンシャル勾配下における酸化物保護膜の物質移動解析（材料技術研究所　主幹研究員　北岡 諭）
２）焼結時の組織形成と内部応力の数値計算（材料技術研究所　主任研究員　松田 哲志）
３）セラミック結晶における点欠陥濃度の理論解析（ナノ構造研究所　上級研究員　小川 貴史）

第 11 回　研究技術等報告会の開催

12 月 16 日（金）に、評議員の方への第 11 回目の研究技術等報告会を開催しました。今回は、新型コロナ感染拡大の影響のためオンサイトとオンラインでのハイブリッド形式で実施しました。十倉雅和会長をはじめ評議員の方々 15 名に参加していただきました。

１）第一原理計算による革新的電池材料へのアプローチ（ナノ構造研究所　主席研究員　桑原 彰秀）
２）赤外光物性をコントロールする薄膜技術（材料技術研究所　主席研究員　奥原 芳樹）
３）セラミックス製造プロセスの高度化を支援するプロセスインフォマティクスへの挑戦
（材料技術研究所　主席研究員　木村 禎一）



第 5 回から第 7 回 JFCC 先端技術セミナーの開催

「新時代のマテリアル戦略を支える新材料開発と先端解析」と題して、JFCC における当該分野での最先端の研究開発の取り組みとして以下の内容で研究紹介をおこない、それぞれの講演に対して、質問およびコメントをいただきました。

● 第 5 回：　9 月　8 日（木）　247 名参加
１）第一原理計算による固体イオニクス材料研究の展開（ナノ構造研究所　主席研究員　桑原 彰秀）
２）レーザー局所加熱を利用したセラミックスの微構造制御プロセス
（材料技術研究所　主席研究員　木村 禎一）

● 第 6 回：10 月 27 日（木）　189 名参加
１）過熱水蒸気のセラミックスプロセスへの応用（材料技術研究所　上級研究員　和田 匡史）
２）第一原理計算によるエネルギー材料の欠陥解析（ナノ構造研究所　上級研究員　小川 貴史）

● 第 7 回：12 月 15 日（木）　150 名参加
１）システム部材の耐久性向上に不可欠な保護膜の設計（材料技術研究所　主幹研究員　北岡 諭）
２）マテリアルズインフォマティクスと第一原理計算による材料設計と支配因子解析
（ナノ構造研究所　研究員　設樂 一希）

第 28 回材料計算セミナーの開催

10 月 26 日（火）に、第 28 回材料計算セミナーを開催しました。今回は、東京大学生産技術研究所　溝口照康教授をお招きして、最新の第一原理計算技術と機械学習を利用した界面・表面解析や，EELS/XAFS 解析に関する講演を行っていただきました。

第 20 回 五セラミックス研究機関合同講演会の開催

11 月 7 日（月）に、JFCC、東京工業大学、名古屋工業大学、物質･材料研究機構、産業技術総合研究所の五セラミックス研究機関合同講演会を名古屋工業大学に於いて開催しました。今回の合同講演会では、「未来社会を見据えたセラミックス科学と基盤技術」をテーマに１０件の講演が行われ、JFCC からは以下の２件の講演を行いました。

１）太陽光から高温熱源を創る半導体シリサイド薄膜　　（材料技術研究所　主席研究員　奥原 芳樹）
２）液中その場電子顕微鏡観察による亜鉛電極表面と電位相関の可視化
（ナノ構造研究所　上級研究員　佐々木 祐生）

約 100 名の参加者があり、活発な質疑がなされました。来年は JFCC に於いて開催予定です。

3 研究機関による合同発表会の開催

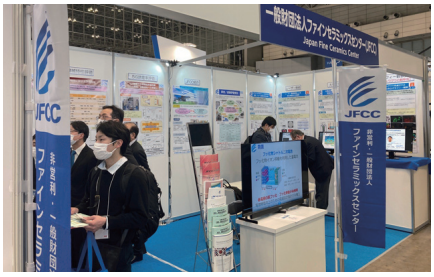
11 月 22 日（火）に、愛知県内に拠点をもつ、ものづくり中小企業のパートナーである名古屋市工業研究所・あいち産業科学技術総合センター・JFCC の 3 研究機関による研究成果・研究事例の合同発表会をオンラインで開催しました。今回は、119 名の方にご参加いただき、基調講演、各研究機関における研究開発事例を配信しました。JFCC からは以下の２件の講演を行いました。

基調講演　「カーボンニュートラルエネルギーシステム実現に向けて」
東京工業大学 科学技術創成研究院 ゼロカーボンエネルギー研究所　特任教授　浅野 浩志 氏

JFCC 発表
１）対向拡散 CVD による炭化ケイ素系水素分離膜の合成と細孔径チューニング
（材料技術研究所　主任研究員　永野 孝幸）
２）大気圧走査電子顕微鏡を用いた電気化学反応の新規その場観察手法開発
（ナノ構造研究所　上級研究員　吉田 要）

第 7 回セラミックスジャパンの協賛・出展

12 月 7 日（水）～ 9 日（金）の 3 日間にわたり、JFCC が協賛する「第７回セラミックスジャパン（高機能セラミックス展）」が幕張メッセ（千葉県千葉市）で開催され、JFCC は新型コロナ感染対策を講じたうえで出展しました。JFCC の最新研究成果や企業様に広く活用いただける最新試験評価技術を紹介し、たくさんの方々からご相談をいただきました。



（一社）中部航空宇宙産業技術センター会員企業　JFCC を訪問

11 月 24 日（木）に、（一社）中部航空宇宙産業技術センター（C-ASTEC）の会員企業、および中部経済産業局、愛知県と名古屋市の関係者の計 19 名が、JFCC を訪問されました。参与の安富義幸より「ファインセラミックスとは？ JFCC 概要説明」をした後、研究施設の見学をされました。その後、材料技術研究所　主幹研究員の北岡諭から「耐熱・耐環境コーティング技術について」、および主任研究員の松田哲志から「セラミック工具について」の講演をおこないました。

名古屋商工会議所 若鯱会会員　JFCC を訪問

名古屋商工会議所 若鯱会の見学会を、新型コロナ感染拡大の影響で密を避けるため、12 月 7 日（水）、12 月 14 日（水）の 2 回に分けて実施し、会員企業 33 名が JFCC を訪問されました。参与の安富義幸より「ファインセラミックスとは？ JFCC 概要説明」後、研究施設を見学されました。その後、常務理事の森元秀から「カーボンニュートラルについて」講演をおこないました。最後に中部経済産業局 資源エネルギー環境部 カーボンニュートラル推進室より、「カーボンニュートラルに係る動向と中部経済産業局の取組について」ご紹介がありました。

中部大学 生命健康科学部生命医科学科 3 年生 学外実習で JFCC を訪問

12 月 12 日（月）に中部大学生命健康科学部生命医科学科 3 年生 42 名、教員 2 名が、保健医療関連施設見学実習として、JFCC を訪問し、生体関連の研究事例を聴講後、研究施設を見学されました。

ウイルス検出用のカルボキシ基修飾マグネタイト微粒子の合成

アピールポイント

クエン酸が還元剤と表面修飾機能の役割を実現
【技術シーズ：噴霧熱分解法】

3 すべての人に健康と福祉を

課　題

・ウイルス検出用の検査薬には、カルボキシ基で修飾されたマグネタイト粒子が分散した微粒子が使用されている。
・マグネタイトの合成には、酸素分圧が 10^{-40} ～ 10^{-28} atm（300 ℃）の低い酸素分圧下での熱処理が必要

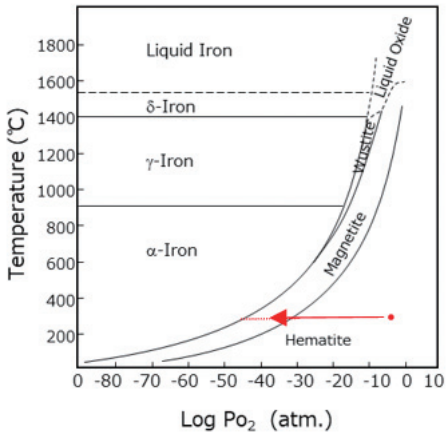
解決手段

・硝酸鉄とクエン酸からなる原料溶液を用いて、噴霧熱分解法で酸化鉄微粒子前駆体を合成
・残留クエン酸による低酸素分圧環境を利用した熱処理によって、マグネタイト粒子を生成

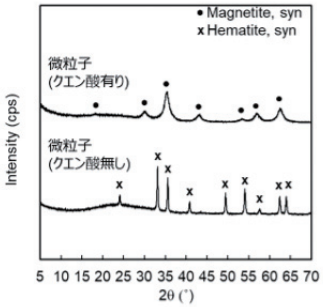
成果・優位性

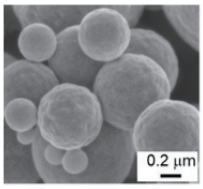
・クエン酸を共存させると熱分解によって生じるカーボンと水素の影響により、窒素ガス（$P_{O2}=10^{-4}$ atm）を使用した場合でも 10^{-28} atm 以下（300 ℃）の低酸素分圧環境が実現し、カルボキシ基修飾マグネタイトが生成

噴霧熱分解法による前駆体の合成
・$Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ (0.1 M)
・$Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ (0.1 M) + クエン酸 (0.2 M)
前駆体の熱処理
N_2 300 ℃ 10 hrs

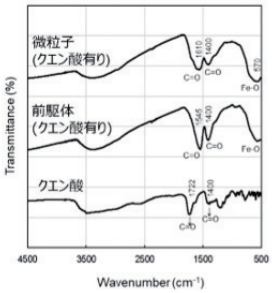


Fe-O 系の各相の安定領域と温度の関係

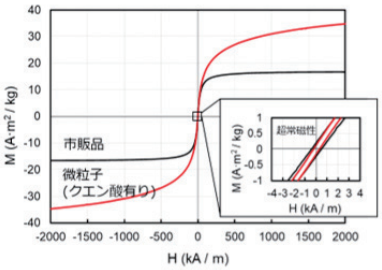




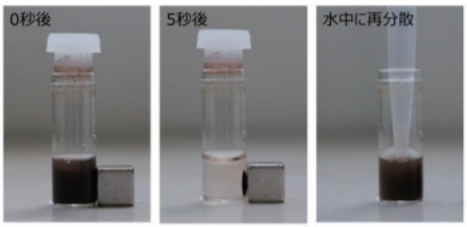
微粒子の粉末 X 線回折パターンおよび表面 SEM 写真



微粒子と前駆体（クエン酸有り）の FT-IR スペクトル



微粒子（クエン酸有り）の M-H 曲線



微粒子（クエン酸有り）の水中での磁気捕集の様子

期待される市場・応用

・診断薬用検査薬 ・診断（核磁気共鳴撮像法、MRI）
・治療（温熱療法、ドラッグデリバリーシステム）

発表文献

M. Hashimoto et al., Adv. Powder Tech. 33 (2022) 103412

小惑星リュウグウで形成された磁性ナノ粒子のホログラフィー観察

アピールポイント

マグネタイト粒子の磁区観察から天体の形成過程を探る。
【技術シーズ：電子線ホログラフィーによる磁区構造観察】

課　題

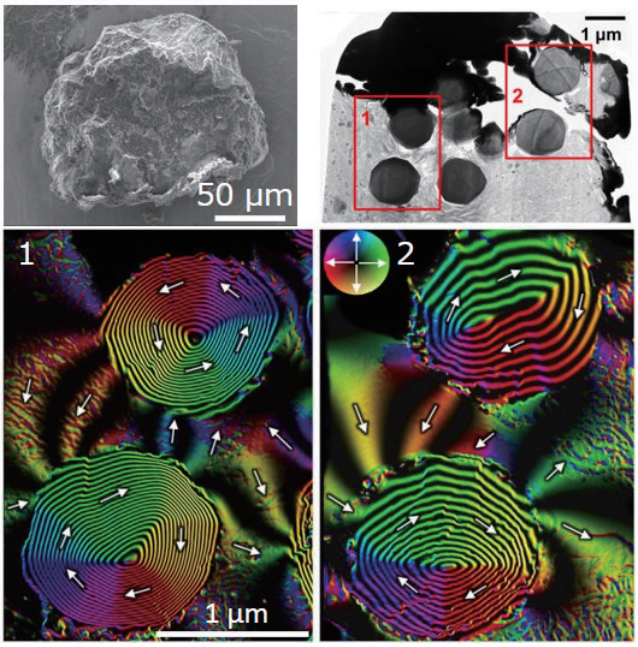
・太陽系形成過程を探るのに小惑星や隕石の分析は重要
・残留磁気特性は形成時の磁気的環境を記録しているが、従来はマクロ測定のみ

解決手段

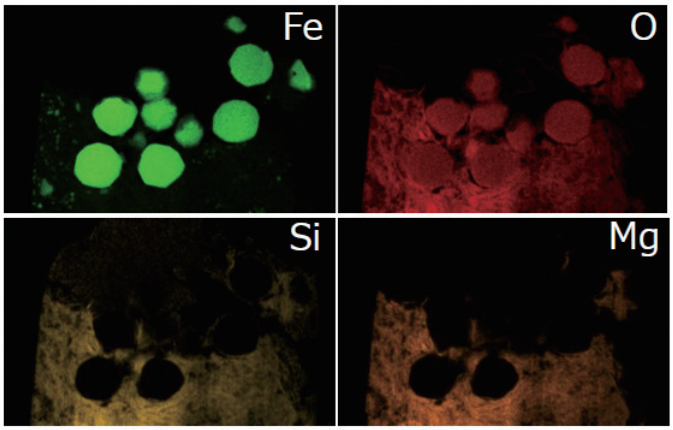
・電子線ホログラフィーを用いて、リュウグウで形成されたマグネタイト粒子内の磁区構造を直接観察し、リュウグウが持つ残留磁化の起源を特定

成果・新規性

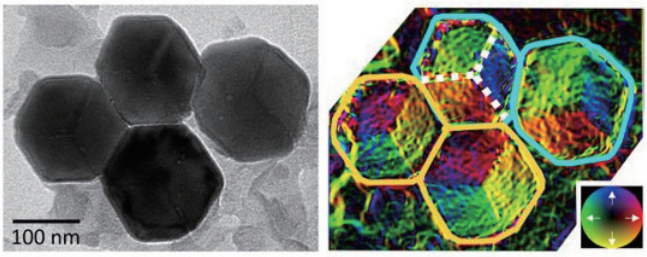
・小惑星リュウグウのマグネタイト粒子は比較的大きく（1.0 ～ 1.5 μ m）、渦状の磁区構造を持つことを観察
・隕石中の粒子と比べて、形状の対称性は若干低く、磁場が外部に漏れる傾向
　→ リュウグウのマクロ磁場は、マグネタイトが主な起源



小惑星リュウグウで採取された試料の SEM 像、
マグネタイト粒子の TEM 像と磁束分布像



マグネタイト粒子とマトリックスの元素分布像



隕石中のマグネタイト粒子と磁束分布像

期待される市場・応用

・地球惑星科学分野の新たな知見の獲得や新しい磁性材料の開発にも寄与

発表文献

Nature Communications **4** (2013) 2649.

謝　辞：本研究の一部は、文部科学省「顕微イメージングソリューションプラットフォーム」の支援を受けて実施されたものである。

表　彰

○公益社団法人日本セラミックス協会
JCS-JAPAN 優秀論文賞
受賞日　2022 年 6 月 9 日
受賞者　田中　誠
松平　恒昭
河合　江美（元 JFCC、現東京大学）
川島　直樹
松本　潮　（元 JFCC、現古河電気工業（株））
小川　貴史
竹内　美由紀（東京大学）
北岡　諭
受賞題目　Effect of chemical composition on mass transfer in $Y_2Ti_2O_7$ under oxygen potential gradient at high temperatures

○公益社団法人日本セラミックス協会
第 47 回学術写真賞　最優秀賞
受賞日　2022 年 7 月 19 日
受賞者　穴田　智史
木村　勇気（北海道大学）
加藤　丈晴
吉田　竜視
山本　和生
谷垣　俊明（（株）日立製作所）
中村　智樹　（東北大学）
橘　省吾　（東京大学）
受賞題目　はやぶさ 2 探査機が持ち帰った小惑星リュウグウに含まれる磁鉄鉱粒子の磁場分布解析

○公益社団法人日本セラミックス協会
第 47 回学術写真賞　優秀賞
受賞日　2022 年 7 月 19 日
受賞者　佐々木　祐聖（岩手大学大学院）
吉本　則之（岩手大学）
山本　和生
穴田　智史
平山　司
受賞題目　高感度位相シフト電子線ホログラフィーによる有機 EL 素子内部の電位分布直接観察

○公益財団法人池谷科学技術振興財団
2022 年度研究助成
受賞日　2022 年 7 月 20 日
受賞者　仲山　啓
受賞題目　走査透過型電子顕微鏡と単結晶試料を活用した Li イオン電池正極内部の局所原子構造解析手法の開発

○公益社団法人日本セラミックス協会
第 35 回秋季シンポジウム
先進的な構造科学と分析技術
特定セッション最優秀講演賞
受賞日　2022 年 9 月 15 日
受賞者　大江　耕介
受賞題目　最適明視野走査透過電子顕微鏡法によるゼオライトの原子分解能観察

○公益社団法人日本金属学会
まてりあ賞「まてりあ啓発・教育賞」
受賞日　2022 年 9 月 21 日
受賞者　横江　大作
受賞題目　金属材料実験の手引き
1. 組織観察
1-3　走査型電子顕微鏡を用いた分析手法
1-3-1　エネルギー分散形 X 線分光法（EDS）による元素分析

○公益財団法人住友財団
2022 年度基礎科学研究助成
受賞日　2022 年 10 月 6 日
受賞者　姚　永昭
受賞題目　動作中のβ型酸化ガリウムパワーデバイスにおける結晶欠陥挙動のオペランド観測

○公益社団法人日本顕微鏡学会
学際的顕微研究領域若手研究部会
優秀ポスター賞
受賞日　2022 年 10 月 12 日
受賞者　大江　耕介
受賞題目　Direct observation of local atomic structures in zeolites using optimum bright-field STEM

○公益財団法人天田財団
一般研究開発助成
受賞日　2022 年 12 月 3 日
受賞者　末廣　智
受賞題目　レーザーを用いた SiC 系セラミックスにおける高付加価値製造技術の開発

事務局　人事グループ

津布子　英和

2022 年 7 月 1 日付で中部電力株式会社から出向してまいりました津布子英和と申します。事務局で人事・労務業務を担当させていただくこととなりました。

材料イノベーションを創出し、わが国の産業競争力の維持･強化に貢献すべく、研究･技術開発、試験評価をはじめ、様々な分野で取り組みを進める JFCC の高い志に触れ、自分もその一員として携わることに身の引き締まる思いです。

着任し、まずうれしかったのは、都心とは思えない自然豊かな立地環境です。職場にほど近い熱田神宮や神宮東公園の景色を眺めながら、通勤時のひと時を楽しんでいます。

出向元では 1995 年の入社以来、給与、厚生、採用、ダイバーシティ推進等、人事･労務部門を中心に従事してまいりました。その経験も活かしながら、JFCC のみなさまが、安心して安全・健康に働けるよう、微力ですがサポートを尽くしてまいりたいと思います。どうぞご指導のほどよろしくお願い申し上げます。

特許紹介

JFCC 保有特許の紹介

JFCC 単独保有特許の一部をご紹介致します。　ご活用ください。

	発明名称	登録番号	内容
1	リチウムイオン伝導性酸化物の製造方法	特許第 6200169 号	リチウム複酸化セラミックスは、リチウムイオン二次電池用に広く研究が進められている材料です。リチウムは高い蒸気圧を持ち、一般的なセラミックスの合成温度（1200℃以上）ではリチウムが揮散してしまうため、原料混合粉にリチウムを過剰に加える必要があります。本特許は、全固体リチウム電池の固体電解質として注目されているガーネット型構造のリチウム複酸化物に関して、リチウムの揮散を抑制できる低温短時間の合成手法を提供します。例えば、$Li_7La_3Zr_2O_{12}$（LLZ）では La-Zr 系複酸化物と Li 化合物を用いて、750℃で 1 時間の熱処理によって単一相の LLZ 粉体を合成できます。
2	焼結方法及び焼結物の製造方法	特許第 6959790 号	本特許は、レーザーを用いてセラミックスを焼結するための製造技術に関する特許です。レーザーを用いて薄い層を焼結する場合、急激な局所加熱により反りや剥離が生じることがあります。この特許技術では、カーボンを塗布したセラミックス層の上に石英ガラスを置き、不活性雰囲気下でレーザーを照射することで割れやクラックの発生を抑制し、焼結を促進させることが可能になります。

＊ 本件に関するお問い合わせ先：研究企画部　服部・山田　　TEL:052-871-3500（代）　FAX:052-871-3599　　E-mail:masateru_hattori@jfcc.or.jp

Japan Fine Ceramics Center
ＪＦＣＣニュース第１３６号　　発行日　２０２３年1月1日
発行所　一般財団法人ファインセラミックスセンター　〒456-8587　名古屋市熱田区六野二丁目４番１号
TEL　（052）871-3500（代）　ホームページアドレス　https://www.jfcc.or.jp