


1. 基本情報		案件番号
タイトル	資源循環と高機能粒子の低コスト量産を実現するプラズマスプレー技術開発	14
キーワード	プラズマスプレー技術, ナノ粒子, 粒子循環	
所属機関・部局名	大阪大学・大学院工学研究科	研究者名 神原 淳
2. 研究内容/企業等と連携を希望する内容について		
研究概要	研究の必要性・現状の課題 粉末・粒子材料は先端製造分野の性能・コストを左右する基盤技術であり、近年は脱炭素化と高機能化の要請から、ナノ化・複合化による高機能化と低コスト量産の両立が求められている。また、レアメタル依存の高まりを背景に、資源制約や価格変動への対応、使用済材料の効率的な回収・再利用も重要課題となっている。しかし、現行の製造・再生プロセスは高コスト・低量産性で、リサイクルにも多大なエネルギーや時間を要するため、コスト・品質・生産性のトレードオフや資源利用効率の低さが課題として残る。産業競争力の強化とカーボンニュートラル実現には、資源循環を前提とした低エネルギー・高効率な粒子製造・再生技術の革新が不可欠である。	
	研究成果 遷移圧力領域にある「メゾプラズマスプレー」の制御レンジの広さと比較的低温度で高密度な物理・化学的相互作用の特徴を活用することで、高速度と高品質を両立しうる材料創製が可能となる(図1)。例えば、金属積層造形で生じる劣化残材粒子を、メゾプラズマジェットに投入すると、プラズマとの熱的・化学的相互作用により瞬間的にパーजन同等品質の粒子に再生できる、新たな資源循環が可能となる(図2)。また、安価な粉体Si原料を投入するとプラズマ内部での瞬間蒸発・凝縮過程の制御により高速で多様な構造を持つナノ材料が生成され、次世代リチウムイオン電池材料として利用すると飛躍的な高容量高サイクル特性を実現する(図3)。	
	期待される用途・今後の展開 <ul style="list-style-type: none"> ・次世代蓄電池向けナノ粒状電極, 高温はんだ向けナノ金属粒子ペースト, 各種フィルター ・金属積層造形用球状粒子, 高エントロピー材料及び粒子複合構造化球状粒子 ・社会的意義・価値: 電動化実装の促進, 環境負荷低減, 地政学に影響を受けない材料調達, 企業ESG対策 ・今後の展開: 継続的な研究開発, 材料販売・処理の事業化 	
	論文/参考URL <ul style="list-style-type: none"> ・R. Ohta, et al., J. Phys. D: Appl. Phys. 57 (2024) 255501. (プラズマスプレーによるSiナノ粒子を利用した硫化物系全固体電池応用とその特徴化) ・M. Kambara, et al., Jpn. J. Appl. Phys., 60 (2021) 105507. (プラズマスプレーによるスポンジチタンの球状化過程) ・X. Yang, et al., Nat. Commun., 17 (2026) 5106. (プラズマスプレーによるナノ粒子を利用した軽量高強度材料開発) 	
	企業への連携呼びかけ/連携したい企業の種類/想定される連携内容、等 <連携を希望する企業・業種・技術領域> ・材料素材メーカー, ナノ粒子を利用するデバイス製造企業, 積層造形メーカー <想定する連携形態> ・共同研究, 技術検証, 試作, 製造, 販売, 実証実験等	
連携希望		
3. 図表/グラフ/キービジュアル/補足資料、等		
図表やグラフ/キービジュアル/補足資料など	図1	
	図2	
	図3	

1. 基本情報		案件番号																					
タイトル	産業植物による天然物生産革命 — 培養由来グリチルリチンの社会実装 —																						
キーワード	産業植物、植物組織培養、ゲノム編集、天然物生産、サステナブルバイオものづくり																						
所属機関・部局名	大阪大学 先導的学際研究機構 産業バイオイニシアティブ研究部門	研究者名 村中俊哉																					
2. 研究内容/企業等と連携を希望する内容について																							
研究概要	研究の必要性・現状の課題 <p>甘草(カンゾウ)の主要成分グリチルリチンは、医薬品、食品、化粧品など幅広い分野で利用される重要天然物である。しかし現在の供給は中国など特定地域に偏在しており、地政学リスクや気候変動、ESG・人権デューデリジェンス対応の強化により、中長期的な供給不安が懸念されている(1)。また天然由来原料では含量や副成分のばらつきが避けられず、品質管理や規格対応の負担が大きい。安定供給、品質の均一化、トレーサビリティを同時に実現できる持続可能な新しい供給モデルが求められている。</p>																						
	研究成果 <p>20年以上にわたるグリチルリチン生合成研究の成果を基盤として、ゲノム編集技術を用いた甘草毛状根培養により、従来は困難であった培養系でのグリチルリチン生産を世界で初めて実証した。競合経路を遮断する独自の代謝リダイレクション技術により、mg/g乾燥重量レベルの生産を達成している。毛状根培養は無菌・制御環境下で短期間に増殖可能であり、露地栽培(3~5年)に比べ約1.5か月の生産サイクルで安定生産できる(2)。関連特許群を国内外で取得しており、大学発スタートアップによる社会実装を目指している。</p>																						
	期待される用途・今後の展開 <p>培養由来グリチルリチンは、化粧品原料、医薬部外品、健康食品、食品添加物などの高付加価値市場への展開が期待される。特に、安定供給、品質再現性、国産化、トレーサビリティを重視する企業に対し、新しい植物由来原料として提供できる可能性がある。今後は袋培養によるスケールアップ、抽出・精製工程の標準化、企業との共同評価を進め、2026年度末の大学発スタートアップ設立を目指す。また、本技術はジンセノシドやジオシンなど他の有用トリテルペン類にも展開可能であり、「産業植物」創出の基盤技術となることが期待される(3)。</p>																						
	論文/参考URL <p>・植物細胞、植物組織、植物体、及びグリチルリチンの製造方法(特願2021-188430)、Chiyo et al. (2024) Plant Cell Physiol. 65(2) 185-198. ・https://sangyobio.jpn.org/</p>																						
	企業への連携呼びかけ/連携したい企業の種類/想定される連携内容、等 <p>培養由来グリチルリチンの社会実装に向け、原料メーカー、化粧品メーカー、食品メーカー、医薬品・医薬部外品関連企業との連携を希望します。 i) 特に、グリチルリチンの抽出・精製技術、ii) 化粧品・健康食品・食品用途での評価、iii) 品質規格化、分析技術、iv) スケールアップ培養・製造技術、v) 原料販売・市場開拓 などの分野で共同研究や試作品評価、実証試験を進めたい。また、大学発スタートアップ設立を視野に入れ、製造受託企業、原料商社、VC・CVC、事業会社との情報交換や事業連携も歓迎します。</p>																						
3. 図表/グラフ/キービジュアル/補足資料、等																							
図表やグラフ/キービジュアル/補足資料など	<p>図1. 甘草グリチルリチンなどの海外依存薬用成分をめぐる問題点</p> <table border="1"> <tr> <td> カンントリーリスク 生産国：中国、ロシア、イラン、アフガニスタン... </td> <td> 需要拡大 ⇄ 供給律速 中国の供給量は飽和状態、成長する需要に対応できない </td> <td> 国内での代替生産不可 化学合成不可 就業促進が難航 (日本) </td> </tr> </table> <p>甘草の主成分グリチルリチン(GL)は医薬・食品・化粧品に広く利用される天然物。しかし日本供給は中国依存(約93%)であり、地政学・ESGリスクが高い。</p> <p>図2. 世界初！ゲノム編集甘草毛状根によるグリチルリチン生産</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>天然甘草</th> <th>本技術(ゲノム編集毛状根)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>供給リスク</td> <td>海外依存</td> <td>国産化可能</td> </tr> <tr> <td>収穫期間</td> <td>3~5年</td> <td>1.5か月</td> </tr> <tr> <td>品質ばらつき</td> <td>大</td> <td>小</td> </tr> <tr> <td>トレーサビリティ</td> <td>限定的</td> <td>完全管理</td> </tr> <tr> <td>ESG対応</td> <td>課題あり</td> <td>対応容易</td> </tr> </tbody> </table> <p>図3. 目指す産業植物プラットフォーム</p> <p>大学発スタートアップ グリチルリチン ↓ 産業植物プラットフォーム ジンセノシド ジオシン ↓ 新規天然物 ↓ 天然物の持続可能な生産へ</p>		カンントリーリスク 生産国：中国、ロシア、イラン、アフガニスタン...	需要拡大 ⇄ 供給律速 中国の供給量は飽和状態、成長する需要に対応できない	国内での代替生産不可 化学合成不可 就業促進が難航 (日本)	項目	天然甘草	本技術(ゲノム編集毛状根)	供給リスク	海外依存	国産化可能	収穫期間	3~5年	1.5か月	品質ばらつき	大	小	トレーサビリティ	限定的	完全管理	ESG対応	課題あり	対応容易
カンントリーリスク 生産国：中国、ロシア、イラン、アフガニスタン...	需要拡大 ⇄ 供給律速 中国の供給量は飽和状態、成長する需要に対応できない	国内での代替生産不可 化学合成不可 就業促進が難航 (日本)																					
項目	天然甘草	本技術(ゲノム編集毛状根)																					
供給リスク	海外依存	国産化可能																					
収穫期間	3~5年	1.5か月																					
品質ばらつき	大	小																					
トレーサビリティ	限定的	完全管理																					
ESG対応	課題あり	対応容易																					

1. 基本情報		案件番号
タイトル	ワイヤーアーク積層造形(WAAM)の高品質・低コスト化に向けた物理現象解析とプロセス開発	
キーワード	アーク溶接、ワイヤーアーク積層造形、金属積層造形、数値シミュレーション、現象可視化、インプロセスモニタリング、デジタルツイン	
所属機関・部局名	大阪大学大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻生産科学コース	研究者名 荻野 陽輔
2. 研究内容/企業等と連携を希望する内容について		
研究概要	研究の必要性・現状の課題 ワイヤーアーク積層造形(WAAM)プロセスは、高い生産性を有する一方で、品質のばらつきや欠陥発生が課題となっている。現在も条件探索や品質確保には試行錯誤的な試作・評価が必要であり、開発・製造コスト増加の要因となっている。本研究では、アークプラズマ、溶滴移行、溶融池流動などWAAMプロセス中の物理現象を理解し、その知見に基づく品質予測・条件最適化技術の構築を通じて、WAAMプロセスの高品質化・開発効率向上を目指す。	
	研究成果 数値シミュレーションとその場観察技術を組み合わせることで、従来は把握が困難であったWAAMプロセス中の材料内部の現象(熱の流れや材料流動など)を可視化・解析している。これまでに、アーク放電や溶融金属の流れが造形品質に及ぼす影響を明らかにし、品質向上に向けたプロセスデザイン指針の構築を進めている。また、得られた知見を活用して新たなWAAMプロセスの開発にも取り組んでおり、品質向上に向けた技術開発へ展開している。このように、実験とシミュレーションを融合した研究手法が特徴である。	
	期待される用途・今後の展開 本研究で構築する解析技術は、WAAMプロセスにおける品質予測、条件最適化およびインプロセスモニタリングへの応用が期待される。これにより、従来は試行錯誤に依存していたプロセス開発を効率化し、試作回数や開発期間の削減、製造コスト低減に貢献できる。さらに、高品質な大型金属部材の製造や補修技術として、エネルギー、インフラ、航空宇宙、重工業分野への適用が期待される。本研究は物理現象に基づくアプローチであるため、パウダーベッド方式など他の金属積層造形プロセスへの応用も可能である。今後はデジタルツイン技術の構築を進め、品質保証や製造プロセスの自動最適化の実現を目指す。	
	論文/参考URL 【特許】 特開2025-181752「溶接装置および積層造形装置」 【関連論文】 Y. Ogino, S. Asai and Y. Hirata: “Numerical simulation of WAAM process by a GMAW weld pool model” Welding in the World, 62-2 (2018), 393-401. Y. Ogino, Y. Hirata and A. B. Murphy: “Numerical simulation of GMAW process using Ar and an Ar-CO2 gas mixture” Welding in the World, 60-2 (2016), 345-353. 【研究者情報・Webサイト】 Researchmap https://researchmap.jp/yosuke.ogino 大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻生産科学コース加工物理学領域 http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w1/	
連携希望	企業への連携呼びかけ/連携したい企業の種類/想定される連携内容、等 WAAMをはじめとする金属積層造形や溶接プロセスの高品質化・高効率化に関する共同研究を希望している。装置メーカーとは新たなプロセスやシステム開発、計測機器メーカーとはプロセスモニタリング技術の高度化、材料メーカーとは材料特性を考慮したプロセス最適化に取り組みたい。また、製造現場を有する企業とは実機を用いた技術検証や実証試験を進め、実課題の解決に貢献したいと考えている。さらに、AI・データ解析技術を有する企業との連携による品質予測やデジタルツイン技術の開発にも関心がある。大学内での実験や解析だけでは把握が難しい現場特有の課題やニーズについても広く情報交換を行いたく、業種を問わず意見交換や技術相談を歓迎する。	
3. 図表/グラフ/キービジュアル/補足資料、等		
図表やグラフ/キービジュアル/補足資料など	図 研究内容の概要 	

1. 基本情報		案件番号
タイトル	海水からクリーンな次世代燃料「水素」をつくる！	
キーワード	電気化学的Power-to-X技術による資源製造、ナノテク、複合材料、界面解析、エネルギー化学	
所属機関・部局名	大阪大学 産業科学研究所	研究者名 片山 祐
2. 研究内容/企業等と連携を希望する内容について		
研究概要	研究の必要性・現状の課題 水素を安価にかつ大量に生産したい多くの産業にとって、現在の水電解は高コスト・大規模設備・淡水依存が大きな障壁になっている。本研究の技術は、グリーン水素の製造に使用できる原料を、既存の超純水(水道水よりも高純度化した淡水)から海水へと、コストを増やさずに拡張するもの。これにより、エネルギー、製造、輸送など多様な分野で水素活用が進んだ先にある、「グリーン水素の大量確保」という課題を根本的に解決し、脱炭素化の実現に貢献する。	
	研究成果 日本近海に豊富に存在する材料で、水素製造技術をもっと前進させる 本研究は、海水を原料としてクリーンな燃料である「水素」をつくり出す、新しい触媒材料と電解デバイスを開発するもの。海底に豊富に存在する安価な鉱物である「層状酸化マンガン」に着目し、その内部に触媒を収めた独自の材料により、不純物を含む海水中であっても外部からの影響を受けない稼働を可能にした。さらに、反応進行中の触媒近傍を分子レベル、かつ高速に観察できる独自のリアルタイム解析技術を活用し、効率と耐久性を高めた材料設計を高速に最適化することも実現。最終的には、この材料を用いた“直接海水電解セル”を実証し、日本近海に豊富に存在する材料でコストを抑えて持続可能な水素製造技術の確立を目指す。	
	期待される用途・今後の展開 最終的なシステムとして、海上にモジュールを展開し、再生可能エネルギーと組み合わせた分散型CO ₂ 回収システムおよびグリーン水素製造を行うシステムとしての実装を想定しております。	
	論文/参考URL https://sites.google.com/view/electrocatalysislab/home https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/db/pdf/kenkyu_gaiyou/3RA-2401.pdf https://shingi.jst.go.jp/pdf/2025/2025_erca_001.pdf	
	企業への連携呼びかけ/連携したい企業の種類/想定される連携内容、等 ・ 本製品のプロトタイプ作成、スケールアップに協力いただける企業の方との連携を希望しております。既存の電気化学プロセスで確立されている手法を基盤とし、段階的に拡張することを想定しています。具体的には、①電極枚数の増加(並列化)、②電極構造の高度化(比表面積の増大)、③電極の大面積化、の3つの観点からの検討が有望だと考えています。なお、最終的なシステムとして、再生可能エネルギーと組み合わせた分散型CO ₂ 回収システムとしての実装を想定しております。	
3. 図表/グラフ/キービジュアル/補足資料、等		
図表やグラフ/キービジュアル/補足資料など	AIによる装置実装イメージ 	

1. 基本情報		案件番号
タイトル	次世代熱マネジメントを可能にする熱輸送最適化技術の研究	
キーワード	熱マネジメント, 電子機器冷却, 究極熱伝達, 伝熱促進, 流れ制御	
所属機関・部局名	大阪大学・大学院基礎工学研究科	研究者名 本木 慎吾
2. 研究内容/企業等と連携を希望する内容について		
<p>研究の必要性・現状の課題</p> <p>AI機器やデータセンター、電動車両などの高性能化に伴い、機器から発生する熱を効率的に除去する技術の重要性が高まっている。近年では発熱密度の増加により、従来の空冷方式だけでは十分な冷却が困難となり、液体を用いた高性能冷却技術への需要が急速に拡大している。一方で、冷却性能を向上させるために流速を増加させると、ポンプや送風機の消費電力が増大し、エネルギー効率が低下するという課題がある。現在の冷却機器や熱交換器の設計は経験則に依存する部分も多く、高い冷却性能と低エネルギー損失を両立する熱輸送最適化技術の確立が求められている。</p> <p>研究成果</p> <p>本研究では、熱流体シミュレーションと数値最適化を活用し、熱輸送を最大化する流れ構造の探索を行っている。その結果、従来の熱流体研究では見出されていなかった高い熱輸送性能を有する流れ構造を発見し、高い冷却性能と低いエネルギー損失を両立できる可能性を示した。また、近年の研究では、乱流状態を上回る熱輸送性能を示す定常流れ構造の存在も確認されており(図1)、熱マネジメント技術の新たな設計指針につながる知見が得られている。本研究は、経験則に依存しない科学的な熱輸送最適化手法を提供できる点に特徴がある。</p> <p>期待される用途・今後の展開</p> <p>本研究成果は、データセンターやAIサーバー、パワー半導体、電動車両、空調機器、熱交換器など幅広い分野への応用が期待される。冷却性能の向上による機器の高性能化・高信頼化に加え、冷却に要するエネルギー消費の削減にも貢献できるため、カーボンニュートラル社会の実現にも寄与する。今後は、数値シミュレーションで得られた知見を実験検証へ展開するとともに、企業との共同研究を通じて実機条件への適用や製品設計への展開を進め、社会実装を目指す。</p> <p>論文/参考URL</p> <p>研究概要</p> <p>■関連論文: (1) High-Rayleigh-number asymptotic classical scaling in three-dimensional steady natural convection, Xuerao He, Shingo Motoki, Kengo Deguchi, Genta Kawahara, Journal of Fluid Mechanics, 1028, A5, (2026). (2) Steady thermal convection representing the ultimate scaling, Shingo Motoki, Genta Kawahara, Masaki Shimizu, Philosophical Transactions of the Royal Society A, 380, 20210037, (2022). (3) The ultimate state of turbulent permeable-channel flow, Shingo Motoki, Kentaro Tsugawa, Masaki Shimizu, Genta Kawahara, Journal of Fluid Mechanics, 931, R3, (2021). (4) Maximal heat transfer between two parallel plates, Shingo Motoki, Genta Kawahara, Masaki Shimizu, Journal of Fluid Mechanics, 851, R4, (2018). (5) Optimal heat transfer enhancement in plane Couette flow, Shingo Motoki, Genta Kawahara, Masaki Shimizu, Journal of Fluid Mechanics, 835, 1157-1198, (2018). ■学会発表: (1) レイリー・ベナール対流への異方性多孔質体導入による伝熱促進, 米田 駿, 上村 和輝, 井上 貴雄, 本木 慎吾, 河原源太, 第63回日本伝熱シンポジウム, 2026年5月. (2) 深い軸方向溝を有する円管内乱流における流動抵抗と熱伝達, 栗原 日向, 坂口 晴紀, 本木 慎吾, 河原 源太, 第63回日本伝熱シンポジウム, 2026年5月. (3) 円柱状突起列を有する水平壁面間熱対流における乱流熱伝達, 井上 貴雄, 上村 和樹, 米田 駿, 本木 慎吾, 河原源太, 第63回日本伝熱シンポジウム, 2026年5月. (4) 多孔質フィンによる低レイノルズ数チャネル流の伝熱促進, 北岡 悠, 島本 憲弥, 本木 慎吾, 加治 隆平, 寺井航, 河原 源太, 第63回日本伝熱シンポジウム, 2026年5月. ■解説記事: (1) 壁面間最適熱輸送, 本木 慎吾, 河原源太, 日本伝熱学会学会誌「伝熱」, 2025年10月号, https://www.htsj.or.jp/wp/media/2025-10.pdf (2) 貫通壁面間乱流における究極熱伝達, 本木 慎吾, 河原源太, 清水雅樹, 日本伝熱学会学会誌「伝熱」, 2022年10月号, https://www.htsj.or.jp/wp/media/2022-10.pdf ■WEBサイト: 個人:https://sites.google.com/view/shingomotoki 研究室:https://sites.google.com/view/wwwkawaharalab</p>		
連携希望	<p>企業への連携呼びかけ/連携したい企業の種類/想定される連携内容、等</p> <p>本研究では、高効率な熱マネジメント技術の社会実装に向けて、企業との共同研究・技術検証を広く募集している。特に、電子機器、半導体、データセンター、空調機器、熱交換器、自動車、エネルギー機器などの分野において、冷却性能向上や省エネルギー化に課題を有する企業との連携を期待している。共同研究では、企業が保有する製品・装置を対象とした熱流体解析や設計最適化、性能評価、実証実験などを実施可能である。また、数値解析や理論解析によって見出された高性能な流路構造の実現に向けて、微細加工や精密加工などの高度なものづくり技術を有する企業との連携も期待している。現場で抱える熱課題に対する技術相談や情報交換も歓迎しており、実機適用を見据えた新たな熱マネジメント技術の創出を目指したい。</p>	
3. 図表/グラフ/キービジュアル/補足資料、等		
図表やグラフ/キービジュアル/補足資料など	<p>図1</p> <p>次世代熱マネジメントを可能にする熱輸送最適化技術の研究</p> <p>JSTさきがけ 複雑流動「対流熱伝達の上限への挑戦」</p> <p>乱流熱伝達を超え 理論的上限に迫る 熱輸送最適構造を発見</p> <p>最適対流熱伝達デバイスによる 次世代熱マネジメント</p>	