

令和7年2月18日

各位

第71回（令和6年度）大河内賞の贈賞決定について

公益財団法人大河内記念会

理事長 山崎 弘 郎



平素より当会の事業にご理解とご支援を賜り、深く感謝申し上げます。

当会は、現在の国立研究開発法人理化学研究所の前身、旧財団法人理化学研究所の第三代所長であった故大河内正敏博士が日本の生産工学の発展のため学界および産業界に残された功績を記念し、「生産のための科学技術の振興」を目的として昭和29年（1954年）に設立されました。

当会は以来、昭和、平成、令和にわたり、生産工学、生産技術にかかる研究開発において卓越した業績をあげた研究者、企業等に対し、毎年大河内賞を贈呈して参りましたが、今年度の大河内賞を、下記のとおり8件の業績に対し贈ることを決定いたしましたので謹んで公表させていただきます。

贈賞内容に関して、一般の皆様への周知のため、新聞紙上への掲載等何卒よろしくお取り計らいくださるようお願い申し上げます。

記

1. 贈賞件数

①大河内記念賞（賞状、賞牌、副賞金100万円／件）	1件
②大河内記念生産特賞（賞状、大型賞牌）	該当なし
③大河内記念技術賞（賞状、賞牌、副賞金30万円／件）	6件
④大河内記念生産賞（賞状、賞牌）	1件
合 計	8件

2. 大河内賞受賞業績・受賞者(社)一覧（別紙のとおり）

3. 贈賞式の開催

- ・日時 令和7年3月25日（火）14：30～15：30
 - ・場所 日本工業倶楽部会館（東京都千代田区丸の内1-4-6 TEL.03-3281-1711）
- なお、贈賞式終了後、15時45分より記念パーティーを開催致します。

4. 問合わせ先 公益財団法人大河内記念会 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-21-10-1501

事務局長 串田 幸彦 Eメール kinenkai@okochi.or.jp

TEL. 03-3501-2856 FAX. 03-3501-2727

以上

第71回（令和6年度）大河内賞受賞業績・受賞者一覧

大河内記念賞：1件 大河内記念技術賞：6件 大河内記念生産賞：1件 合計8件

賞の名称	受賞業績	受賞者（社）
大河内記念賞	電動車向け小型・低損失逆導通 IGBT の開発及び高効率製造	妹尾 賢 (元) 株式会社デンソー EHV 電子設計部 課長 山下 侑佑 株式会社豊田中央研究所 半導体デバイス研究領域 主任研究員 博士(工学) 志賀 智英 株式会社デンソー ウェハ製造部 室長 野間 誠二 株式会社デンソー パワーデバイス技術部 担当係長 大河原 淳 株式会社デンソー パワーデバイス技術部 担当係長
大河内記念技術賞	錠剤賦形材料としての高成形性・高流動性結晶セルロースの開発	大生 和博 (元) 旭化成株式会社 セオラス技術開発部製薬グループ長 工学博士 天川 英樹 旭化成株式会社 ポリマー事業部品質保証部 部長 伊吹 一郎 (元) 旭化成株式会社 セオラス技術開発部 部長
	スマートセル活用によるコレステロールエステラーゼ大量生産技術開発	小西 健司 旭化成ファーマ株式会社 診断薬事業部酵素製品部 マネージャー 村松 周治 旭化成ファーマ株式会社 診断薬事業部 開発研究部 主幹研究員 酒瀬川 信一 国立研究開発法人産業技術総合研究所 生命工学領域生物プロセス研究部門 総括研究主幹 安武 義晃 国立研究開発法人産業技術総合研究所 生命工学領域生物プロセス研究部門 主任研究員 田村 具博 国立研究開発法人産業技術総合研究所 生命工学領域長
	高濃度硫化水素含有天然ガス輸送鋼管用鋼材の開発	菊池 直樹 JFE スチール株式会社 スチール研究所副所長 博士（工学） 嶋村 純二 JFE スチール株式会社 スチール研究所構造材料研究部 主任研究員 博士（工学） 外石 圭吾 JFE スチール株式会社 スチール研究所製鋼研究部 主任研究員 松井 穰 JFE スチール株式会社 DX戦略本部DX企画部 主任部員 今仲 大輝 JFE スチール株式会社 西日本製鉄所（福山地区）厚板部厚板工場 副工場長
	高強度配向骨の誘導による積層造形整形外科デバイスの付加価値向上と製品化	高橋 広幸 帝人ナカシマメディカル株式会社 研究部 副部長 博士（工学） 中島 義雄 帝人ナカシマメディカル株式会社 取締役会長 加藤 直之 帝人ナカシマメディカル株式会社 代表取締役社長 小林 貴史 帝人ナカシマメディカル株式会社 代表取締役副社長 中野 貴由 大阪大学 大学院 工学研究科 荣誉教授 博士（工学）
	低コスト・高精細 OLED ディスプレイを実現する産業用インクジェット装置の開発	吉田 英博 パナソニックプロダクションエンジニアリング株式会社 部長 工学博士 中谷 修平 パナソニックプロダクションエンジニアリング株式会社 主幹技師 臼井 幸也 パナソニックプロダクションエンジニアリング株式会社 課長
	連続鋳造圧延方式による高強度・高耐摩耗性を有する電車線用銅合金材料の開発	蛭田 浩義 株式会社プロテリアル 電線事業部鋳造・製線技術部 技術主幹 黒田 洋光 株式会社プロテリアル 電線事業部鋳造・製線技術部 部長 辻 隆之 株式会社プロテリアル 電線事業部鋳造製造部 部長 大友 守 株式会社プロテリアル 電線事業部鋳造製造部鋳造課圧延係 係長 高村 進一 株式会社茨城テクノス 製線製造部製線課製線係
大河内記念生産賞	熟練者ノウハウを反映可能な生産計画最適化技術の開発と実用化	株式会社日立製作所

贈賞式 令和7年3月25日（火） 於：日本工業倶楽部会館（東京・丸の内）

大河内記念賞

電動車向け小型・低損失逆導通 IGBT の開発及び高効率製造

(元) 株式会社デンソー 妹尾 賢 他 4 名

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

パワー半導体では、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)は、既に高電圧高電流向け応用で多く使われている。グリーンイノベーションの中、電動車(xEV)が普及しつつあるが、そのキーデバイスである IGBT は、スイッチング(SW)素子と並列に接続され、インバータ回路やモーター制御回路で、逆方向の電流発生時にエネルギー制御する外付けの還流ダイオード(FWD : Freewheeling Diode)が必要であった。IGBT と FWD の性能を両立させ、小型化低コスト化を達成したのが、両者を一体化した逆導通(RC : Reverse Conducting)IGBT である。開発課題は導通損と SW 損の二つの損失の減少とライフタイム制御工程(ヘリウムイオンや電子線中性子線の注入が必要な特殊工程)削減であったが、新技術として SMA(Schottky and Multi-layered Anode)構造を取り入れる事で、損失面、生産面の両面で解決した。

2. 「特徴と成果」(生産実績を含む)

デンソーの RC-IGBT は①低損失、②小型化・低背化・実装面積削減、③新型構造採用による微細化負担減と工程短縮による高効率生産を達成、④USJC 桑名工場等外部 Fab への展開(多拠点化)で 300mm 工場量産、⑤材料調達リスク減、⑥低コスト等、多くの利点があり、既に、世界累計 100 万台超の電動車への搭載実績(シェア : 国内 34%、世界 6.4% : 2023 年時点)を誇る。

開発のポイントは FWD 一体化で課題であった損失悪化や生産でのライフタイム制御工程を新規構造 SMA で解決した点であり、新規構造(前記 SMA に加え、トレンチをストライプ型から格子型に変更したこと)で微細化レスになった点も重要な成果である。

本成果はパワー半導体分野で最高権威の国際学会である ISPSD で最優秀賞 W 受賞もあり独創性が高い。生産技術面でも画期的で外部 Fab の 300mm 工場で量産され汎用性もある。裏面加工での生産ノウハウに代表される機微技術は秘匿される等オープン/クローズ戦略でも評価できる。

3. 「将来展望」

パワー半導体は SiC の開発量産が注目されているが中国メーカー追い上げも急であり、半導体と自動車での日本の優位が懸念される。この中でデンソーは SiC でも技術開発を進めているが、RC-IGBT は差別化要因になろう。半導体だけでなく、成長する電動車での日本の競争力維持やカーボンニュートラル達成にも大きく貢献する。

大河内記念技術賞

錠剤賦形材料としての高成形性・高流動性結晶セルロースの開発

(元) 旭化成株式会社 大生 和博 他 2 名

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

結晶セルロースはパルプを原料として加水分解によりセルロースの結晶領域を取り出したものである。結晶セルロースは白色の粉末状粒子であり、水に不溶で、味はなく、化学的にも不活性なため、薬物と混合した場合にも変化が無く、優れた賦形剤として広く医薬品の製造に使用されている。賦形剤の製造においては結晶セルロースの粉体粒子の成形性や流動性が重要になる。しかし、従来は成形性と流動性をそれぞれ高いレベルで両立することは困難であった。本業績は、粉体粒子を従来に比較して成形性・流動性をより高いレベルで両立した錠剤賦形材料「セオラス (UF グレード)」の製品開発に成功したものであり、これにより主薬含有量の多い錠剤、より小型化した飲みやすい錠剤の製造に貢献した。

2. 「特徴と成果」

本製品「セオラス (UF グレード)」の開発では、結晶セルロース粒子を適切な空隙を持つ多孔質状の粒子形状にすることにより、これまでトレードオフの関係であった成形性と流動性を高いレベルでバランスさせることに成功している。本製品の生産は大きく 2 段階に分かれており、原料パルプの加水分解と乾燥による結晶セルロース粒子の形成からなっている。それぞれの段階での高度な工夫により多孔質状の粒子の製造に成功している。具体的には最初の段階では、加水分解の反応条件によって 1 次粒子を制御、また次の段階ではスプレードライ乾燥によって 2 次粒子を制御することである。結晶セルロース製品全体の旭化成のシェアは国内の製薬産業で 90% である。その中で本製品開発による UF グレードは 15% である。2023 年の生産量は約 1000 トン、売り上げは年間 19 億円である。

3. 「将来展望」

本製品は、2008 年の製造販売の開始から高機能性が評価され、顧客は増えており、医薬品の錠剤生産には欠かせないものとなっている。増大する注文に対応して岡山県に第 2 工場を最近建設した。海外への展開も現在進んでいる。このように本開発は人類の健康・医療問題に貢献する技術であると考えられる。

大河内記念技術賞

スマートセル活用によるコレステロールエステラーゼ大量生産技術開発

旭化成ファーマ株式会社 小西 健司 他 4 名

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

脂質分析用臨床検査酵素であるコレステロールエステラーゼ (CE) は、大腸菌等を用いた従来の遺伝子組換え技術では生産が困難で、生産菌 *Burkholderia stabilis* の育種でも高生産化は達成できていなかった。一方で、CE の社会的需要は高まり続けており、新たな手法による高生産化・大量製造技術の開発が必要であった。本業績は、CE 生産菌 *B. stabilis* 野生株を基盤とするスマートセル（細胞がもつ物質生産能力を人工的に最大限まで引き出し、最適化した細胞）を開発し、培養および精製工程の最適化を行うことで、低コスト CE 製造法を確立したものである。

2. 「特徴と成果」（生産実績を含む）

B. stabilis 野生株の全ゲノム解析および次世代ゲノムシーケンス解析の結果をもとに、遺伝子を構成的に強く発現する新規プロモーターを選定した。また、無作為な遺伝子破壊実験および突然変異導入実験により得られた変異株の CE 生産量と遺伝子配列解析との相関を検討し、外来プラスミド DNA の排除とコピー数抑制に寄与する 3 つの遺伝子を同定した。そして、新規プロモーターと当該 3 遺伝子を破壊した宿主を組み合わせることで、野生株と比べ 30 倍以上の生産能力をもつスマートセルを開発した。さらに、過去数十年に渡って積み重ねてきた酵素生産技術を活かすことで、培養および精製工程を最適化し、さらなる高生産化と確かな品質を確保した CE 製造法を確立した。今回開発したスマートセルを用いることで、CE の生産性は既存の野生株由来 CE と比較して 30 倍以上に向上した。スマートセルにより製造した組換え CE は 2023 年度より販売を開始している。

3. 「将来展望」

世界的な健康意識の高まりにより脂質異常症の検査と、それに用いる体外診断用医薬品への需要が高まっており、その原料についても今後も需要が拡大することが見込まれる。本製品を体外診断用医薬品原料として国内外に供給することを通じ、その需要を満たすことで脂質異常症の検査に貢献していく。

大河内記念技術賞

高濃度硫化水素含有天然ガス輸送鋼管用鋼材の開発

JFE スチール株式会社 菊池 直樹 他 4 名

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

ガス田から採掘される天然ガスは、パイプラインによって処理施設に運ばれ、水分や硫化水素 (H_2S) 等の不純物を除去した後、需要地や出荷施設まで輸送される。パイプラインに使用する鋼管 (ラインパイプ) には一般的に低合金鋼の大径溶接鋼管 (UOE 鋼管) が使用されるが、硫化水素 (H_2S) を多く含む天然ガス (サワーガス) は硫化物腐食によって発生した水素が鋼中に入り、水素誘起割れ (Hydrogen induced cracking : HIC) や硫化物応力割れ (Sulfide stress cracking : SSC) を生じるため、それらを防止する性能 (耐サワー性能) が要求される。近年、従来よりも H_2S 濃度の高いガス田開発が多くなり HIC や SSC に起因したパイプライン事故が起きていることから、さらに耐サワー性能が優れた材料開発が必要となっている。

本研究開発では、上記のような厳格環境でも使用可能な耐サワーラインパイプを開発することを目的とし、HIC 防止のための中心偏析制御技術や SSC 防止のための冷却制御を活用した表層硬度制御技術、さらには鋼板全表面の高効率で迅速な硬度測定技術の開発に取り組んだ。

2. 「特徴と成果」

一連の技術開発によって、過酷なサワー環境に耐えうる超厳格仕様耐サワーラインパイプの原板を開発し、パイプを量産実用化した。具体的には、①中心偏析低減技術については、鋳片に対して凝固完了位置を計測しながら圧延する新技術を開発し、中心偏析による特性ばらつきを極限まで低減し HIC 発生頻度を大幅に低減した。また、②表層硬度制御技術については、表層冷却速度制御と均一冷却により低表層硬度と均一な板内硬度分布を実現する方法を確立し、さらに、全面温度計によって冷却開始温度や冷却停止温度の均一性を保証する方法を確立した。また、③硬度測定 (ハードスポット検出) 技術については、硬度 230HV の閾値を非破壊で定量的に測定・判定する極表層硬度全面検査技術を開発し、鋼板全面の硬度を迅速かつ効率良く測定する方法を確立した。

生産実績としては、2023～2024 年にかけて、東南アジアのプロジェクト向けに累計約 86 千トンの UOE 鋼管を製造し、出荷した。

3. 「将来展望」

今後も、超厳格仕様耐サワーラインパイプ原板およびパイプの需要の拡大が見込まれるため、本業績で開発された低コストの UOE 鋼管の安定製造は、少資源、経済性の高い社会インフラ整備などの観点からも社会に大きな寄与をもたらすと考えられる。

大河内記念技術賞

高強度配向骨の誘導による積層造形整形外科デバイスの付加価値向上と製品化

帝人ナカシマメディカル株式会社 高橋 広幸 他 4 名

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

社会の高齢化に伴い、変形性関節症や骨折などの運動疾患に対する治療用具としてインプラント等の整形外科用医療デバイスの需要が増大しているが、このようなデバイスには骨／デバイスインターフェイス部の固定性の向上をはじめとする課題があった。これらの対策として、従来、金属の付加製造（3D プリントニング）によって固定性を向上する多孔質層を骨／デバイスのインターフェイス部に直接創成する試みが欧州を中心に行われ実用化されてきた。当該事業者は、この製造方法を国内事業者としては先行的に採用するとともに、新規なインターフェイスデザインを開発し、それを採用したデバイスを製品化した。

2. 「特徴と成果」

当該事業者が開発した **Honeycomb Tree Structure**（以下 **HTS**）は、骨／デバイスの固定性・骨の成長を飛躍的に促進するインターフェイスデザインで、当該デバイスの付加価値を大きく向上した。その成果として、当該事業者は **2021 年 6.5 億円**、**2022 年 12.0 億円**、**2023 年 15.6 億円**を売り上げており、合計 **33 億円**売り上げと約 **2.5 倍**の成長を達成した。さらに、**HTS** は付加製造以外の工法では加工できない新規な構造であり、これを用いてあらたな価値を生み出したことは、当該事業者が従来工法を本工法に単に置き換えただけではなく、本工法を巧みに使いこなした証左である。

3. 「将来展望」

製造業の国際化が進み製品価値の陳腐化が加速する中、単に海外の事業をまねて国内に導入しただけでは、苦勞が多い割には「うまみ」が少ない。本業績は、あらたなデザインを導入することで、製品の価値を確たるものとして事業を拡大しており、この価値は今後、海外に事業展開すれば世界市場の席卷も十分期待できる。また、整形外科用デバイスの付加製造によるビスポーク生産は、従来から期待されており、今後、当該事業者がトップランナーとなることが期待できる。さらに本業績の価値は、一事業者の利益にとどまらず、高齢者やしょうがい者の **QOL** の向上という社会的な意義が大きく、社会の高齢化の先頭を走る我が国発の技術として本邦のブランド力の向上に貢献することができる。

大河内記念技術賞

低コスト・高精細 OLED ディスプレイを実現する産業用インクジェット装置の開発

パナソニックプロダクションエンジニアリング株式会社 吉田 英博 他2名

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

OLED ディスプレイパネル製造の薄膜形成においては、材料使用効率や省エネの観点から、インクジェット方式の装置開発が重要となっている。そのため、高粘度インク材料を用いた均一膜形成と高精細パターンを実現する装置の開発が必須となっていた。本業績では、ノズル毎のインク吐出体積を調節し、大面積をワンパスで印刷可能なインクジェットヘッドの開発と、高精度ステージ制御技術を創出することで、高精細 OLED パネルを効率よく安定に生産する技術開発を行った。

2. 「特徴と成果」

微小液滴吐出とインク循環システムの開発によりメンテナンスが少なくて済む高安定化インクジェットヘッドを開発した。また、大判パネルへの印刷において、乾燥ムラを抑制するワンパス印刷技術と表示ムラを抑制するピクセル間の印刷体積制御技術の開発に成功した。更には大型ステージのヨーイング補正と経時的な印刷安定性を実現する吐出タイミング補正制御技術を実現した。これらの技術の融合により、インクジェットヘッドのメンテナンスフリー、ムラフリー、大画面・高精細パネルのワンパス印刷を実現する世界初の量産対応型産業用インクジェット装置を実現した。

3. 「将来展望」

本開発技術により、世界で初めてインクジェット方式による 204ppi OLED パネルの量産に貢献した(2017 年)。今後、 μ LED のような次世代ディスプレイ量産にも適用が期待され、高輝度、高精細で視認性に優れたデジタルサイネージやスマートウォッチなどの屋外用途ディスプレイへの適用が見込まれる。世界中で拡大するディスプレイ市場を支えると共に、ペロブスカイト太陽電池やリチウムイオン電池などのエネルギー分野にも本開発装置の適用が可能である。そのため、次世代基幹産業として重要なエネルギーデバイス製造にも、幅広く貢献することが期待される。

大河内記念技術賞

連続鋳造圧延方式による高強度・高耐摩耗性を有する電車線用銅合金材料の開発

株式会社プロテリアル 蛭田 浩義 他4名

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

鉄道は、交通手段として重要な社会基盤であり、鉄道の寸断は大きな混乱を引き起こす。このため、きめ細かな補修が不可欠であるが、夜間作業が多く、特に国内では補修人材の確保が年々困難になっており、メンテナンスの省力化は重要な課題である。特に新幹線では、パンタグラフと接触する電車用電線（トロリ線）のさらなる高強度化と高耐摩耗性が要求されている。一方、電線には、省エネルギーの観点から、さらなる高い電気伝導性も要求される。株式会社プロテリアルでは、これらの問題を解決するために高耐摩耗性と高電気伝導性を共に達成するため、錫とインジウムを微量かつ適正な量で添加した銅合金を開発した。それを連続鋳造圧延方式により線材として製造するプロセスを確立した。本トロリ線は、日本の鉄道用電線として社会基盤を支えるだけでなく、今後は新幹線を始めとする日本の高速鉄道を輸出するうえでも、必要となる技術である。

2. 「特徴と成果」

金属材料の高強度化は、通常、より多くの添加元素を加えることで達成される。一方、電気伝導性については、添加元素を多く含むほどそれが電子の移動を邪魔するため、電気抵抗が増加してしまう。このため、電気伝導と強度は通常はトレードオフの関係にあり、両者を同時に向上させることは困難である。株式会社プロテリアルでは、錫とインジウムを共に溶融銅中に微量添加することで、それらが銅中に溶けていた酸素と反応して酸化物を形成することで、添加元素の銅中への溶け込みを抑え高電気伝導を達成できること、および、これら酸化物が微細に分散することで分散強化と再結晶抑制による結晶粒微細化強化を達成できることを見出した。本トロリ線は、東海道新幹線、東北新幹線、上越新幹線、JR西日本の在来線などに使われ、張替え周期をより長くできることで電車設備の長寿命化と省電力化に大きく貢献し、日本の公共交通を支えている。

3. 「将来展望」

鉄道におけるメンテナンスの省力化は、将来的に益々拍車がかかるものと推測され、それに応える本技術のニーズはさらに高まっていくと考えられる。本技術は高速鉄道では必須であり、脱炭素社会への移行に向けて注目される日本の新幹線の輸出による国際的高速鉄道網整備にも貢献すると期待される。

大河内記念生産賞

熟練者ノウハウを反映可能な生産計画最適化技術の開発と実用化

株式会社日立製作所

(業績概要)

1. 「開発の背景と内容」

従来、生産計画の立案には熟練工のノウハウが必要とされてきた。それは制約条件を「なるべく守る」といったようなあいまいな条件を吸収し、フレキシブルに生産計画を立案するのに重要であった。しかしながら、少子化の下、熟練工が次々と引退する情勢の中で、そのようなノウハウは失われつつある。そこで、熟練工の持つノウハウをデジタル化し、熟練工に匹敵する生産計画を立案する技術を開発し、実用化することが課題となっていた。本開発では、機械学習技術と計画最適化を統合することにより、MLCP (Machine Learning Constraint Programming) という技術を開発し、上記問題を解決した。そこでは熟練工のノウハウをパターンとして学習し、柔軟な最適化設計の自動生成を実現した。

2. 「特徴と成果」

上記 MLCP 技術の特徴は、以下の 3 つの要素技術の開発と統合にある。(a) 制約条件遵守パターン抽出技術、(b) 多目的最適化における選考パターン抽出技術、(c) 機械学習と計画最適化連携技術。(a)にて熟練工の柔軟な計画立案パターンを抽出し、(b)にて複数の制約間の優先パターンを抽出し、(c)にて(a)と(b)の両者を統合して最適解を導く。特に、(c)にて、機械学習と最適化を密結合して、データ量に応じてバランスをとった最適生産計画ができることが他社にない特徴である。本技術により、自動車部品製造企業では在庫コストを 40%削減しつつ計画立案業務時間を 88%削減することができた。2025 年現在、食品生産企業、半導体製造機器生産企業などに計画自動立案システムが導入され稼働中である。

3. 「将来展望」

世界的に熟練工が少なくなっていく情勢の中で、本技術は熟練工のノウハウをデジタル化するためのベンチマークとなると期待できる。本技術に、業種を横断した拡張性を持たせることにより、生産技術継承の範囲を一層拡大できるものと確信する。熟練工の生産計画に限らず、数値化・定量化が難しい、あいまいな工業技術の再現についても、本技術はそれを実現するための道標となるであろう。