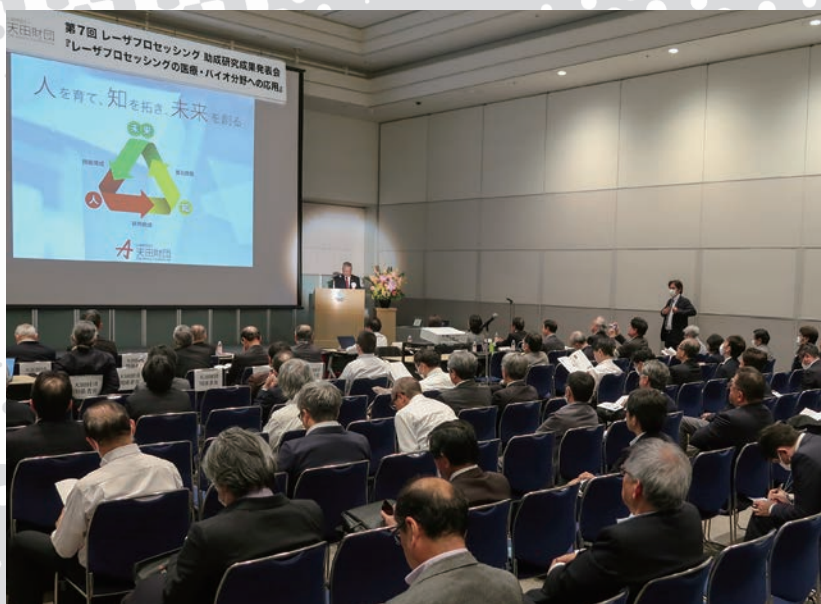


# 天田財団 ニュース

2024 Autumn | No.17

- 02 「第7回 レーザプロセッシング助成研究成果発表会」を開催  
「第21回 塑性加工助成研究成果発表会」を開催
- 04 2024年度前期助成先が決まる  
2024年度前期「資格取得助成」の助成実績を発表
- 天田財団役員インタビュー
- 10 日本学術会議 第26期会長 光石 衛 氏
- 13 一般社団法人日本塑性加工学会 第60期会長 柳本 潤 氏
- 学会巡り
- 16 一般社団法人日本塑性加工学会
- 研究室訪問
- 18 産業技術総合研究所 ナノ材料研究部門 大矢根 綾子 総括研究主幹
- 20 関西大学 システム理工学部 機械工学科 青柳 誠司 教授
- 22 東京科学大学 物質理工学院 材料系 富田 夏奈 助教



# 「第7回 レーザプロセッシング助成研究成果発表会」を開催

## テーマは「レーザプロセッシングの医療・バイオ分野への応用」

天田財団は4月24日、パシフィコ横浜で「第7回 レーザプロセッシング助成研究成果発表会」を開催した。この発表会は毎回、「OPIE」の公式イベントとして併催する。

今回のテーマは「レーザプロセッシングの医療・バイオ分野への応用」。ハイブリッド方式(会場+オンライン)で、研究者や関連企業などを中心に136名が参加した。

発表会の冒頭、天田財団・伊藤克英代表理事理事長は「われわれを取り巻く科学技術の分野では、DX対応やSDGsの達成、カーボンニュートラルの実現など、喫緊の技術的課題が山積しています。私はいつの時代も科学技術のイノベーションこそが課題を解決し、次の時代を切り拓くための原動力であると信じています。当財団は次の時代を拓くイノベーターを応援すべく、研究開発助成を続けています」。

「私が常に発信してきた言葉があります。それは『二番じゃ駄目なんです。常に一番を目指してください』です。当財団は常に一番を目標にする技術者に助成を行いたいと考えています。研究者のみなさまを応援し、日本のものづくりに公益事業をとおして貢献するよう、今後もいっそう努力してまいります」と述べた。

## 高齢化を背景に掲げる研究が目立つ

京都大学・阪部周二名誉教授(天田財団評議員)は

テーマ説明も兼ねた基調講演の中で、「レーザの医療やバイオ分野への応用に関する応募は助成総数の中でまだ多くはありませんが、人々の暮らしの安全・安心に密接に関係したテーマを取り上げることにより、レーザプロセッシングのポテンシャルを感じていただければうれしい」と述べた。

その後、これまでの助成研究の中から選定された5件の講演——産業技術総合研究所・大矢根綾子総括研究主幹(インタビューはP18~掲載)による「過飽和液中レーザー照射によるリン酸カルシウム成膜技術と歯面改質応用」、東京医科歯科大学病院・本村一朗助教による「極短パルスレーザーを用いた天然歯とジルコニアの高精度歯科プロセス」、奈良先端科学技術大学院大学・細川陽一郎教授による「医学医療分野への応用を目指した細胞・生体材料のフェムト秒レーザープロセッシング」、古川彰氏(元・奈良県立医科大学・博士研究員)による「炭酸ガスレーザーによる医療用材料表面への機能性アパタイトの溶着加工」、鳥取大学・陳中春教授による「積層造形によるチタン合金の開発と生体インプラントへの応用」が行われた。

研究者による学術的発表のあとは、コヒレント・ジャパン(株)・澤徹MDマネージャーによる「レーザによる医療機器製造のご紹介」と題した「企業講演」が行われた。

講演会の最後には阪部名誉教授が「背景として高齢化社会を掲げた研究が多かった印象。高齢化は今後も続く課題のひとつ。みなさまの研究がこれからも進展していくことを願っております」と締めくくった。



発表会の冒頭に、主催者挨拶を行う天田財団・伊藤克英代表理事理事長



発表会のテーマについて説明する京都大学・阪部周二名誉教授(天田財団評議員)



研究成果を発表する奈良先端科学技術大学院大学・細川陽一郎教授

# 「第21回 塑性加工助成研究成果発表会」を開催

## テーマは「先進チューブフォーミング」

天田財団は5月16日、東京都渋谷区の国立オリンピック記念青少年総合センターで「第21回 塑性加工助成研究成果発表会」を開催した。

今回のテーマは「先進チューブフォーミング」。今年も昨年同様、ハイブリッド方式(会場+オンライン)での開催となった。会場の参加者数は96名、オンライン視聴事前登録者数は18名、合計114名となった。

発表会の冒頭、天田財団・伊藤克英代表理事理事長は「当財団は1987年に創立され、今年で37年目をむかえます。金属等の塑性加工分野およびレーザープロセッシング分野を対象に研究開発と国際交流促進のための助成を行っており、創立以来の累計助成金額は39億8,807万円、累計助成件数は2,234件となりました。本日の助成研究成果発表会は、助成研究の成果を広く産業界に普及啓発し、社会実装につなげる活動の一環として位置づけています」。

「科学技術の分野ではDXへの対応やSDGsの達成、カーボンニュートラルの実現など、喫緊の技術的課題が山積しています。我が国は昨年、GDPでドイツに抜かれ4位に転落しました。ドイツの国土面積はほぼ日本と同じで、人口は3割少なく、OECD加盟国の中では最も労働時間が少ないうえに、休暇日数は世界トップクラスです。そのドイツに抜かれたのです。来年はインドに抜かれ、5位に転落するとの報道があります。資源のない我が国にとって、科学技

術のイノベーションこそが課題を解決して次の時代を切り拓く原動力です。当財団は次の時代を拓くイノベーターを応援するべく研究開発助成を続けております」。

「私が常に発信してきた言葉があります。それは『二番じゃダメ、常に一番を目指してください』です。天田財団は常に一番を目標にする研究者に助成を行いたいと考えています」と挨拶した。

## 助成研究成果4件と企業講演を発表

続いて、電気通信大学・久保木孝教授(天田財団役員)が、「社会に貢献するチューブフォーミング」と題して今回のテーマの趣旨説明を行った。

第1部の「研究成果発表」では、高エネルギー加速器研究機構・山中将教授が「液圧成形による超伝導加速空洞の製造」、大同大学・内海能亜教授が「超薄肉方形管と偏心円管の曲げ加工における変形および加工特性」、東海大学・吉田一也客員教授が「新しい引抜き法による注射針、医療用ステント用極細径薄肉管の製造」、関西大学・青柳誠司教授(インタビューはP20～掲載)が「蚊の針のサイズを追求した中空マイクロニードルの微細成形加工」と題して、助成研究成果の発表講演を行った。

第2部の「企業講演」では、住友重機械工業(株)・野際公宏主席研究員が「鋼管の熱間エアブロー成形による自動車骨格部材向け成形プロセスの開発」と題して講演を行った。



主催者挨拶を行う天田財団・伊藤克英代表理事理事長



発表会のテーマの趣旨説明を行う電気通信大学・久保木孝教授(天田財団役員)



住友重機械工業(株)・野際公宏主席研究員による企業講演の様子

# 2024年度前期助成先が決まる

## 助成件数108件、助成総額2億9,211万円の採択が決定

天田財団は10月2日、**2024年度前期の助成先を発表**した。今回の**助成件数は108件、助成総額は2億9,211万円**となっている（採択先詳細は下表を参照）。これにより1987年の財団設立から37年間の累計助成件数は2,342件、助成総額は42億8,018万円となった。

今回の助成内訳を見ると、「塑性加工」分野や「レーザープロセッシング」分野に必要な技術の研究・調査に対する**「研究開発助成」が87件・2億7,590万円**となった。

天田財団が掲げる課題からテーマを選んで取り組む「重点研究開発助成（課題研究）」には計7件が選ばれた。

このうち「塑性加工」分野は、東京都立大学・清水徹英准教授の「超ハイテン用金型に向けた高靱性アモルファス窒化ホウ素膜を実現するイオン化PVD法の開発」、金沢大学・立野大地准教授の「不連続熱可塑性CFRPの塑性変形機構の解明」、名城大学・吉川泰晴准教授の「印

刷工具を用いたトレーサビリティ向け凹凸刻印・発色技術の開発」の3件だった。

「レーザープロセッシング」分野は、北海道大学・田口敦清准教授の「金属ナノクラスターインクと多光子励起深紫外重合による金属ナノ3Dプリンター」、産業技術総合研究所・奈良崎愛子総括研究主幹の「データ駆動型レーザー内部描画による超低損失コパッケージドオプティクス開発」、早稲田大学・志村考功教授の「GeSn細線のレーザー溶融結晶化プロセスの解明と光電子融合デバイス応用」、広島大学・山本元道教授の「高出力半導体レーザーとホットワイヤ法を用いた高性能材料狭開先溶接技術および機械学習によるモニタリング技術の開発」の4件だった。

また、それらの普及啓発に対する**「国際交流助成」は、21件・1,621万円**となった。国際交流助成に関しては、10月1日より後期助成先として追加募集を行っている。

### 2024年度前期助成事業の採択一覧

#### ●研究開発助成

##### 重点研究開発助成 課題研究 <塑性加工>

計3件 3,000万円

所属機関名	役職	研究者	研究題目	助成金額(万円)	
東京都立大学	システムデザイン学部	准教授	清水 徹英	超ハイテン用金型に向けた高靱性アモルファス窒化ホウ素膜を実現するイオン化PVD法の開発	1,000
金沢大学	設計製造技術研究所	准教授	立野 大地	不連続熱可塑性CFRPの塑性変形機構の解明	1,000
名城大学	理工学部機械工学科	准教授	吉川 泰晴	印刷工具を用いたトレーサビリティ向け凹凸刻印・発色技術の開発	1,000

##### 重点研究開発助成 課題研究 <レーザープロセッシング>

計4件 4,000万円

所属機関名	役職	研究者	研究題目	助成金額(万円)	
北海道大学	電子科学研究所	准教授	田口 敦清	金属ナノクラスターインクと多光子励起深紫外重合による金属ナノ3Dプリンター	1,000
産業技術総合研究所	電子光基礎技術研究部門	総括研究主幹	奈良崎 愛子	データ駆動型レーザー内部描画による超低損失コパッケージドオプティクス開発	1,000
早稲田大学	大学院 情報生産システム研究科	教授	志村 考功	GeSn細線のレーザー溶融結晶化プロセスの解明と光電子融合デバイス応用	1,000
広島大学	大学院 先進理工学系科学研究科・機械工学プログラム・接合プロセス工学研究室	教授	山本 元道	高出力半導体レーザーとホットワイヤ法を用いた高性能材料狭開先溶接技術および機械学習によるモニタリング技術の開発	1,000

所属機関名		役職	研究者	研究題目	助成金額(万円)
東北大学	金属材料研究所	助教	柿沼 洋	ひずみ分布を付与した鋼内部の水素分布解明と新規水素脆化抑制指針の提案	300
富山高等専門学校	機械システム工学科	教授	井上 誠	サーボプレスを用いた押出加工・圧延加工による高強度・高純度Mg-Zn合金板材の作製	200
広島工業大学	工学部 機械システム工学科	教授	太田 高裕	ショットピーニングによる応力再配分を利用した曲げ加工のスプリングバック制御	300
広島大学	大学院 先進理工系科学研究科機械工学プログラム	准教授	岩本 剛	難削材SUS304の被削性の劇的改善に資する超高压塑性衝撃波利用加工法の提案とせん断型破壊靱性による被削性評価	200
大阪産業技術研究所	金属材料研究部	室長	平田 智文	レーザを援用した薄板の異種金属接合の実現とその高度化	300
岡山理科大学	工学部 機械システム工学科	准教授	寺野 元規	バニシング加工を援用した局所的合金化の検討	300
東北大学	大学院 歯学研究科・歯学イノベーションリゾンセンター	助教	陳 鵬	チタン合金の巨大ひずみ加工による結晶粒の超微細化制御と細胞適応性・新骨修復メカニズムの解明に基づく新しい歯科治療の基盤形成	293
豊橋技術科学大学	大学院 工学研究科	准教授	安部 洋平	クリンチング接合された金属板材の接合強度の発現機構と接合強度向上法の開発	300
上智大学	理工学部・機能創造理工学科	准教授	田中 秀岳	その場観察による熱可塑性CFRPのインクリメンタルフォーミングにおける形状凍結と割れおよび白化現象の解明に関する研究	300
静岡大学	工学部	教授	早川 邦夫	環境対応型潤滑剤に対するレーザー加工による素材表面処理技術および複数工程時の潤滑評価手法の開発	200
大阪大学	工学研究科マテリアル生産科学専攻	教授	宇都宮 裕	マルチプロパティデザインを実現する塑性加工プロセスの開発	300
物質・材料研究機構	構造材料研究センター・材料創製分野・異方性材料グループ	グループ長	井上 忠信	大径ロール圧延を活用した超微細粒薄鋼板の創出	300
大同大学	工学部 機械システム工学科	教授	内海 能垂	偏心管の曲げ加工に及ぼす管外径と肉厚の影響	300
長野工業高等専門学校	工学科	准教授	宮崎 忠	平板状ワンターンコイルと高インダクタンス電磁成形装置を用いたアルミニウム薄板の張出成形	283
物質・材料研究機構	構造材料研究センター	主幹研究員	江村 聡	重ね合わせ圧縮接合および重ね合わせ圧延によるチタン合金ヘテロ構造の創製と特性評価	249
大阪産業技術研究所	和泉センター加工成形研究部	主任研究員	四宮 徳章	断熱ダイセットを用いた恒温鍛造による異種材料の鍛圧ろう付け	300
熊本大学	先進マグネシウム国際研究センター	センター長	河村 能人	ミルフィーユ型マグネシウム合金の塑性加工によるキンク強化	300
奈良先端科学技術大学院大学	先端科学技術研究科・物質創成科学領域	教授	網代 広治	分解性プラスチックとバイオマスの複合における塑性加工の開発	300
東京都立産業技術研究センター	研究開発本部物理応用技術部機械技術グループ	副主任研究員	村岡 剛	高形状自由度を有する複層構造面内曲げ部品の成形	300
電気通信大学	大学院 情報理工学研究科機械知能システム学専攻	准教授	梶川 翔平	金属3Dプリンティング(WAAM)+プレス加工によるフレキシブルなマルチマテリアル創成	300
名古屋工業大学	大学院 工学研究科	助教	成田 麻未	圧縮ねじり加工法を用いた加工熱処理によるアルミニウム合金の高性能化	300
筑波大学	数理物質系	教授	金 照榮	準安定BCC型高エントロピー超弾性合金の加工熱処理による異方性制御と特性改善	300
兵庫県立大学	工学研究科材料・放射光工学専攻	助教	伊東 篤志	放射光を用いた0.3mm薄肉中空高圧水素低温引張試験その場X線回折による水素脆性機構の解明	300
群馬工業高等専門学校	機械工学科	教授	山内 啓	超塑性変形を利用したSn-Bi合金の機械的特性の改善	300
工学院大学	工学部機械工学科	准教授	柳迫 徹郎	金属基圧電複合材料を用いた塑性加工プロセスモニタリングおよびヘルスマニタリング	300
ものづくり大学	技能工芸学部 情報メカトロニクス学科	准教授	牧山 高大	マンドレルレス逐次鍛造による円管の管端加工	300
横浜国立大学	工学研究院等技術部(材料)	技術専門職員	岡安 和人	優先動的結晶粒成長機構に基づく新規繰返しせん断加工による新たな集合組織制御材の創生	300

所属機関名		役職	研究者	研究題目	助成金額(万円)
立命館大学	理工学部 電気電子工学科	教授	渡邊 歴	集光点での偏光分布を制御した金属の四角穴レーザー加工	229
秋田県立大学	システム科学技術学部 機械工学科	助教	合谷 賢治	光ファイバ型赤外分光センサのためのフェムト秒レーザー加工によるフッ化物ファイバのセンサ化	300
三重大学	研究基盤推進機構	教授	濱口 達史	半導体レーザーにおけるモノリシックな位相同期構造の基盤開拓	300
長岡技術科学大学	産学融合トップランナー養成センター	産学融合特任講師	中田 大貴	デュアルワイヤ金属レーザー積層造形による多層鉄基材料の創製と高性能化	300
埼玉大学	大学院 理工学研究科	学術研究員	西浦 匡則	簡便なSESAMフリー・超低繰り返し・高パルスエネルギーモード同期ファイバレーザーの開発	297
大阪大学	接合科学研究所	教授	近藤 勝義	レーザー積層造形におけるin-situ alloyingによるレアメタルフリー高強度・高延性チタン合金の開発	300
近畿大学	理工学部	講師	津山 美穂	レーザーマイクロフォンを用いたプラズマ閉じ込め媒質の音速測定システム開発	200
鳥取県産業技術センター	機械素材研究所	主任研究員	野嶋 賢吾	動力伝達部品の疲労強度向上を目指したレーザー照射による浸炭焼入れ硬化層の改質技術の開発	200
名古屋大学	工学研究科	助教	北島 将太郎	微細加工のための1.5μm帯高出力超短パルスレーザーの開発	200
大阪大学	接合科学研究所	助教	山本 啓	レーザー溶接金属中へのカーボンナノチューブ複合化技術の開発	300
東海大学	工学部/総合科学技術研究所	研究員	野原 徹雄	レーザー加工機を活用した表面微細加工によるCO <sub>2</sub> 回収システムの研究: 表面微細構造を持つ特殊衝突板へのCO <sub>2</sub> 吸収液の衝突微粒化促進手法	300
新潟大学	工学部	教授	佐々木 朋裕	超音波振動付与による金属積層造形の微細組織制御	300
長崎大学	工学部電気電子工学コース	教授	中野 正基	レーザー3Dプリンタ技術によるマイクロ磁石の創製に向けた基礎研究	299
早稲田大学	創造理工学部	教授	梅津 信二郎	SLA/DLP/レーザー加工を融合したハイブリッド加工システムの開発	300
大阪大学	接合科学研究所	講師	刈屋 翔太	α型チタン積層造形合金における強配向付与プロセスの確立と力学異方性の発現	300
東京大学	医学部附属病院・麻酔科痛みセンター	助教	廣瀬 佳代	高精度で無駄な薬液を減らしたレーザー光を活用した3Dプリンタの開発	300
大阪公立大学	大学院 理学研究科	教授	ハツ橋 知幸	液中ピコ秒レーザーアブレーションによる金属および酸化物表面の窒化機構の解明	300
理化学研究所	放射光科学研究センター-先端光源開発研究部門	研究員	石月 秀貴	擬似位相整合と複屈折位相整合を組み合わせた高輝度可視光レーザー光源の研究	297
京都大学	化学研究所	教授	時田 茂樹	微細加工のための中赤外高繰返しパルスレーザーの開発	300
崇城大学	工学部 機械工学科	教授	北田 良二	熱可塑性炭素繊維強化プラスチックのレーザーフォーミングにおける熱応力解析とパイプの曲げ加工	300
秋田県立大学	システム科学技術学部・機械工学科	教授	邱 建輝	機能性第三相介入による高分子材料とAIのレーザー接合の界面構造形成メカニズム	300
静岡大学	大学院 総合科学技術研究科工学専攻電子物質科学コース	准教授	中嶋 聖介	フェムト秒レーザーを用いた磁気パターンニング技術の確立と光導波路型ファラデー材料の開発	300
中央大学	理工学部	教授	庄司 一郎	プラスチックごみ分別裁断のための中赤外レーザー光源の開発	300
自然科学研究機構	核融合科学研究所 研究部	教授	安原 亮	テルビウム添加固体可視光パルスレーザーの高出力化	300
東北大学	工学研究科 マテリアル・開発系 材料システム工学専攻	学術研究員	周 振興	導電性と強度を両立する積層欠陥AI合金材料の創出	300
自然科学研究機構	分子科学研究所	特任准教授	竹家 啓	THzプロセッシングのための中赤外励起THz光源の展開	300

東海大学	総合科学技術研究所	教授	Kulinich Sergei	抗菌性を持つレーザー加工表面	300
秋田県立大学	システム科学技術学部 機械工学科	教授	鈴木 庸久	超音波振動によるレーザー誘起ブレーティングのパターニング精度の改善	260

奨励研究助成 若手研究者 <塑性加工>

計9件 1,700万円

所属機関名	役職	研究者	研究題目	助成金額(万円)	
近畿大学	理工学部	講師	植木 沈輔	熱間圧延プロセスを用いた生体内崩壊性Zn基合金・生体活性ガラス医療用複合材料の創製	200
物質・材料研究機構	構造材料研究センター 軽金属材料グループ	主任研究員	小川 由希子	Sc添加したhcp-Mgの変形機構解明とサブミクロン粒化による超高強度・高延性化への挑戦	200
新潟県工業技術総合研究所	研究開発センター	主任研究員	遠藤 桂一郎	TiB2-Ni-W合金とh-BNの複合化による高硬度高摺動耐摩耗材料の開発	200
京都大学	大学院 エネルギー科学研究科	助教	宮澤 直己	原子シミュレーションに基づく結晶塑性解析における加工硬化パラメータの同定	200
久留米工業高等専門学校	機械工学科	助教	上野 虎太郎	自動車用高張力鋼板の塑性変形能向上のためのマルテンサイト組織の理解	200
電気通信大学	機械知能システム学専攻	准教授	篠原 百合	塑性変形が形状記憶合金のマルテンサイト変態挙動に及ぼす影響の本質的評価	200
中部大学	工学部機械工学科	助教	箱山 千春	高温下で速度変化を受ける曲げ曲げ戻し変形における破断予測手法の開発	200
山梨大学	大学院 総合研究部 工学域 機械工学系 (機械工学)	助教	山田 隆一	生体吸収マグネシウム合金の疲労特性に及ぼすECAP加工速度の影響	200
東京電機大学	理工学部理工学科機械工学系	助手	戸塚 穂高	焼付硬化型冷間精密板金用AZ91マグネシウム合金板材の開発と仕上げ及び塗装工程の確立	100

奨励研究助成 若手研究者 <レーザープロセッシング>

計16件 3,180万円

所属機関名	役職	研究者	研究題目	助成金額(万円)	
三重大学	研究基盤推進機構 半導体・デジタル未来創造センター	助教	大西 一生	高純度GaN基板を利用した高出力青色面発光レーザーの基盤技術開拓	200
東京大学	物性研究所	助教	小林 真隆	利得スイッチ半導体レーザーのレーザー加工光源としての応用	200
産業技術総合研究所	プラットフォームフォトンクス研究センター	研究員	山下 大喜	レーザー加工による二次元材料への量子発光欠陥の作製	200
山形県工業技術センター	精密機械金属技術部	専門研究員	佐藤 貴仁	マイクロ・ナノテクスチャにより耐凝着性・耐摩耗性を向上させたPCD工具の開発	200
広島大学	先進理工系科学研究科 機械工学プログラム	助教	小川 裕樹	高強度・高信頼性マルチマテリアル接着継手の実現に向けたレーザーパターニング処理の援用	200
東京工業大学	工学院 機械系	助教	徳永 大二郎	マルチレーザー照射によるセラミックス微小要素の高効率レーザー融接の試み	200
東北大学	電気通信研究所	准教授	後藤 太一	集積型光アイソレータ用磁性ガーネットのレーザー局所結晶化技術開発	200
横浜国立大学	大学院 工学研究院	准教授	田原 弘量	有機無機複合材料のデバイス化に向けた全ドライレーザー微細加工技術の開発	200
奈良先端科学技術大学院大学	デジタルグリーンイノベーションセンター 物質創成科学領域	特任助教	丹賀 直美	マイクロチップレーザー搭載顕微鏡による高精度ハイスループット細胞アッセイ技術の開発	196
産業技術総合研究所	製造技術研究部門 構造・加工信頼性研究グループ	研究員	鄭 優莉	レーザー DEDを用いた機械要素のリマニュファクチャリング	200

名古屋大学	工学研究科	講師	久志本 真希	極短共振器を用いた深紫外半導体レーザーの光学特性解明	200
大阪大学	レーザー科学研究所	助教	田丸 裕基	加工用高出力可視光レーザーの実現に向けた計算機科学を活用した透明セラミックス製造条件の解明	194
産業技術総合研究所	電子光基礎技術研究部門	研究員	山室 悠香	超精密積層/除去レーザープロセスによる硬脆材料へのナノ細孔表面創製	200
京都大学	化学研究所 附属先端ビームナノ科学センター レーザー物質科学研究領域	助教	桐田 勇利	短波長アブレーション高効率化に向けた中赤外レーザーによる極紫外極短パルス生成の研究	200
同志社大学	研究開発推進機構	助教	田中 聖也	レーザーアブレーションによる混合酸化物からの合金粒子の直接生成	190
電気通信大学	基盤理工学専攻	准教授	加藤 峰士	超短パルスレーザー加工の評価にむけた瞬時3次元形状変形計測手法の開発	200

### ●国際交流助成

#### 国際会議等準備および開催助成 <塑性加工>

計3件 300万円

所属機関名	役職	研究者	国際会議名	助成金額(万円)	
熊本大学	産業ナノマテリアル研究所	教授	外本 和幸	The 8th International Symposium on Energetic Materials and their Applications 2024	100
東海大学	工学部・機械工学科	教授	梶谷 和義	材料加工国際会議2025 (MAterial Processing Technology 2025)	100
東京都立大学	システムデザイン研究科	教授	楊 明	21st International Congress on Sheet Metal Work	100

#### 国際会議等準備および開催助成 <レーザープロセッシング>

計5件 500万円

所属機関名	役職	研究者	国際会議名	助成金額(万円)	
理化学研究所	放射光科学研究センター	研究員	佐藤 庸一	The 11th Tiny Integrated Laser and Laser Ignition Conference 2025	100
大阪大学	大学院 工学研究科 機械工学専攻	准教授	水谷 康弘	20th International Conference on Precision Engineering (ICPE2024)	100
電気通信大学	レーザー新世代研究センター	特任助教	道根 百合奈	第14回先進光源に関する国際会議:The 14th Advanced Lasers and Photon Sources	100
神戸大学	次世代光散乱イメージング科学研究センター	教授	的場 修	OPTICS & PHOTONICS International Congress 2025	100
電気通信大学	レーザー新世代研究センター	教授	米田 仁紀	International Conference on Pacific Rim Laser Damage	100

#### 国際会議等参加助成 <塑性加工>

計4件 194万円

所属機関名	役職	研究者	国際会議名	助成金額(万円)	
広島大学	大学院 先進理工系 科学研究科機械工学プログラム	准教授	岩本 剛	第15回塑性工学とその応用に関するアジア太平洋シンポジウム	42
兵庫県立大学	大学院 工学研究科 材料・放射光工学専攻	特任教授	鳥塚 史郎	5th International Conference on Structural Integrity & Exhibition (SICE 2024)	42
公立小松大学	生産システム科学部	准教授	朴 亨原	TMS 2025 Annual Meeting & Exhibition	60
熊本大学	大学院 先端科学研究部	助教	郭 光植	NEW METHODS OF DAMAGE AND FAILURE ANALYSES OF STRUCTURAL PARTS	50



国際会議等参加助成 <レーザープロセッシング>

計6件 471万円

所属機関名		役職	研究者	国際会議名	助成金額(万円)
東京農工大学	大学院 工学研究院	准教授	宮地 悟代	Laser Applications in Microelectronic and Optoelectronic Manufacturing (LAMOM) XXX	97
理化学研究所	光量子工学研究センター 先端レーザー加工研究チーム	チームリーダー	杉岡 幸次	SPIE Photonics West/LASE 2025	97
神奈川県立産業技術総合研究所	電子技術部	統括専門研究員	金子 智	アメリカ材料学会・MRS-Boston	60
大阪大学	レーザープロセス学分野	准教授	佐藤 雄二	The 43rd annual International Congress on Applications of Lasers & Electro-Optics	117
大阪大学	接合科学研究所	特任研究員	東野 律子	SPIE Photonics West 2025	60
自然科学研究機構	分子科学研究所	プログラム・マネージャー	佐野 雄二	CAMS 2024 (The 8th conference of the Combined Australian Materials Societies; incorporating Materials Australia and the Australian Ceramic Society)	40

国際会議等参加助成(若手研究者) <塑性加工>

計1件 50万円

所属機関名		役職	研究者	国際会議名	助成金額(万円)
千葉大学	工学研究院機械工学コース	助教	山形 遼介	2024 MRS Fall Meeting & Exhibit	50

国際会議等参加助成(若手研究者) <レーザープロセッシング>

計1件 55万円

所属機関名		役職	研究者	国際会議名	助成金額(万円)
電気通信大学	基盤理工学専攻	准教授	加藤 峰士	ICO-26	55

国際シンポジウム等準備及び開催助成 <レーザープロセッシング>

計1件 50万円

所属機関名		役職	研究者	国際会議名	助成金額(万円)
東海大学	総合科学技術研究所	教授	Kulinich Sergei	レーザープロセッシングによるナノ機能材料の生成と加工の先端研究に関するシンポジウム	50

## 2024年度前期「資格取得助成」の助成実績を発表

天田財団は2024年度前期「資格取得助成」(技能検定受検手数料助成)の助成実績を発表した。

助成対象の資格は各都道府県職業能力開発協会が実施する国家検定である「工場板金」「金属プレス加工」「非接触除去加工(レーザー加工作業)」で、助成人数は93名(34団体)、助成総額は171万円となった。資格ごとの内

訳は、「金属プレス加工」が49名(17団体)・100万円、「レーザー加工作業」が44名(17団体)・71万円となっている。

2024年度後期「資格取得助成」は、「工場板金」「金属プレス加工」を対象職種とし、10月1日より助成先募集を開始している。

●技能検定受検手数料 助成実績

職種名	作業名	等級	助成者数	助成金額
金属プレス加工	金属プレス作業	1級	9名	19万円
		2級	40名	80万円
非接触除去加工	レーザー加工作業	1級	27名	35万円
		2級	17名	36万円
計			93名	171万円

# 多忙な公職であっても並行して 手術支援ロボット、マルチセンサ統合 型システムなどを研究

何かをつくりながら、試行錯誤を重ねることが重要

日本学術会議 第26期会長 光石<sup>まもる</sup>衛氏

(独立行政法人 大学改革支援・学位授与機構理事／  
東京大学名誉教授／帝京大学特任教授／天田財団評議員)



日本学術会議 会長の光石衛氏

## 第26期日本学術会議会長に就任

天田財団の評議員である、光石<sup>まもる</sup>衛氏(独立行政法人大学改革支援・学位授与機構・理事、東京大学・名誉教授、帝京大学先端総合研究機構・特任教授)は、2023年10月に開催された日本学術会議の総会で、第26期会長に選出された。任期は3年。日本学術会議をめぐる2020年に当時の菅義偉首相が、日本学術会議が推薦した会員候補のうち一部を任命しなかった「任命拒否問題」を抱え、その在り方が問題になるなどの難題を抱え、難しいかじ取りが迫られての就任となった。

光石先生は岡山県出身。1986年に東京大学 大学院工学系研究科 博士課程を修了(工学博士)。1986年に工学部講師(1987年10月から1988年10月まではドイツ・フ라운ホーファー研究所の研究員も兼任)、1989年に助教授を経て、1999年より産業機械工学専攻の教授に就任し、2009年からは専攻統合により機械工学専攻の教授となった。2014年4月から2017年3月までは東京大学 大学院工学系研究科長・工学部長、2017年4月から2021年3月までは大学執行役・副学長。2022年4月から独立行政法人大学改革支援・学位授与機構の理事、早稲田大学 次世代ロボット研究機構の研究院客員教授、帝京大学 先端総合研究機構の特任教授。2023年10月から日本学術会議の会長を歴任している。

専門は生産工学とロボティクスで、国際生産工学アカデミー(CIRP)の元会長でもある。

## 同級生だった整形外科医との出会いが転機

「もともと半導体や通信の基礎を学ぼうと理学部に入っていたのですが、実践的な勉強ができないまま卒業をむかえ、改



①低侵襲手術支援ロボットの遠隔操作ユニット。実際にこの支援ロボットとユニットを使った遠隔手術実験が行われた／②低侵襲手術支援ロボット／③低侵襲腹腔鏡下手術支援ロボットは鉗子用2本、腹腔鏡用1本の計3本のアームがあり、執刀医は腹腔鏡の映像を見ながら操作する

めて工学部に学士入学しました。修士のときに2足歩行ロボットを研究し、それから工作機械を研究、マシニングセンタに各種センサを取り付け、インプロセスで機械本体や被削材の状態変化を見ながら、予見制御ができるマルチセンサ統合型システムや知能化生産システムなどを研究・開発していました。

「1990年頃に中学の同級生に久しぶりに会ったことで、研究テーマが加わりました。彼は当時、岡山大学 医学部 附属病院の整形外科医で、『指を切断した人の手術では神経をつなぐよりも血管をつなぐ方が難しい』と話してくれました。この話を聞き、私は医療分野には細かく正確なハンドリングを得意とするロボットのニーズがあると考えました。そして、彼と岡山大学 医学部との研究会を立ち上げました。当時は医工連携という事例も少なく、材料や設計に苦労しましたが、1997年に手術支援ロボットを使い、直径1mmの微小血管をつなぐ遠隔操作に成功。これを契機に医学系の学会でも発表をするようになりました」(光石先生)。

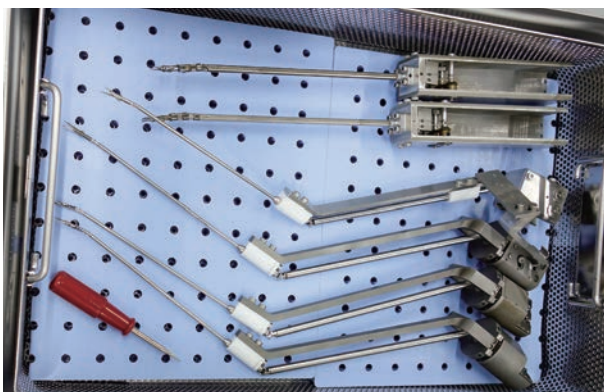
### 低侵襲手術支援ロボット「スマートアーム」を開発

こうして2019年1月に光石先生らの研究グループは、大

学・企業・病院との共同研究により、脳神経外科などにおける微細手術への適用を可能とする低侵襲手術支援ロボット「スマートアーム」を開発した<sup>\*1</sup>。スマートアームの研究開発は、脳神経外科手術用モデル「バイオニック・ブレイン(手術トレーニングシステム)」<sup>\*2</sup>を活用することで、脳神経外科医からのフィードバックを受けながら、医工連携研究として実施された。バイオニック・ブレインを用いることで、経鼻内視鏡手術における硬膜縫合を実現できる性能も確認でき、試作段階ではあるものの、手術ロボットとして世界最高水準の性能を備えている。

### 内視鏡手術支援ロボット、「ダビンチ」600台以上が国内で稼働中

日本国内において、内視鏡手術支援ロボットを使った手術としては、2012年4月に初めて前立腺がんに対する手術が保険適用されるようになり、2016年11月には腎がん、2018年4月には縦隔腫瘍、肺がん、食道がん、心臓弁膜症、胃がん、直腸がん、膀胱がん、子宮体がん、子宮筋腫に対する手術と一気に保険適用が進んだ。続いて、2021年10月には睪がん、2022年6月には結腸がんが保険適用されている。

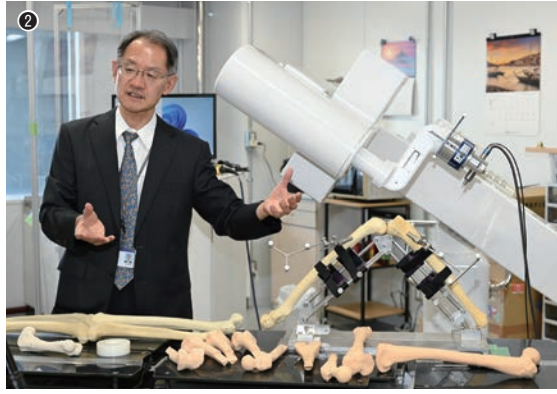


クランク機構で屈曲させた鉗子



マイクロ針付き縫合糸

<sup>\*1</sup>PM(プロジェクトマネジャー)は東京大学・原田香奈子教授 <sup>\*2</sup>東京大学・新井史人教授との共同研究



①各種の手術支援ロボットが設置されている研究室／②人工膝関節置換手術の支援ロボットについて説明する光石先生／③人工膝関節

2023年3月末には世界で7,779台の内視鏡手術支援ロボット「ダビンチサージカルシステム」が稼働、日本では2023年6月時点で600台が使われている。

しかしながら、医療現場に導入されている低侵襲手術支援ロボットは、泌尿器科や腹部などの内臓系を主な対象としている。脳神経外科などの狭所・深部において非常に繊細で高度な手術を行うには、個別技術の小型化や高性能化に加えて、手術ロボットシステムとしていかに要素技術を統合するかが大きな課題となっている。光石先生らの研究成果により、高度で困難な手術へのロボット手術適用の可能性が大きく広がった。

### さまざまな手術用ロボットを開発 ——海外との遠隔手術にも成功

「手術用ロボットには、低侵襲・無菌状態で手術できる、感染のリスクの低減、精度が高い、微細や狭い場所での手術や遠隔手術が可能といったメリットがあります。すでに低侵襲腹腔鏡下手術、深部脳神経外科手術、人工膝関節置換手術の支援ロボットのほか、大腿骨骨折の治療で脚の位置を正確に動かすための整復ロボットや手の外科手術において手首にある舟状骨の骨折を整復するための穿刺ロボットなども手がけてきました」。

「低侵襲腹腔鏡下手術支援ロボットは、鉗子用2本と腹腔鏡用1本の計3本のアームがあり、執刀医は腹腔鏡の映像を見ながら操作するというもので、現在までにタイ・バンコクと日本、韓国・ソウルと日本を結んだ遠隔手術にも成功しています。深部脳神経外科手術支援ロボットは、患部をハイビジョンカメラで撮影し、それを執刀医が立体視ビューアで確認しながらリーダー・マニピュレータを動かすと、患部にある鉗子のついたフォロワー・マニピュレータが動きます。直径0.3mmの血管を糸付きの針で吻合したり、通常の手術では難しい10cmほどの深さにある脳腫瘍を摘出したりすることができるようになっています。鉗子の径が小さくても強度を上げられるよう、材料や設計をさらに検討する必要があります」(光石先生)。

### 「何かをつくりながら試行錯誤を重ねることは、何よりも勉強になる」

光石先生は2022年に東京大学を定年退職したあと、同年4月から帝京大学 先端総合研究機構の特任教授に就任した。研究室には人工膝関節置換手術の支援ロボット、内臓系手術支援ロボットも設置されており、日本学術会議、独立行政法人 大学改革支援・学位授与機構などの公職の忙しいスケジュールであっても研究者の感覚を忘れてはいけないと、並行して研究を続けている。

「東大では私と一緒に研究室を運営していた教員を中心にいくつかのテーマについては継続して研究・実用化を進めています。これからは、これまでと同様に共同して進めるテーマもありますが、別のテーマを継続して行ったり、新しい研究テーマを始めたりしていきたい。研究や開発を進めるには、ちがう分野の研究者を含め、医師や産業界、ルールづくりをする人などいろいろな人たちと話すことが大事だと考えています。特に若い学生たちには、『悩んで止まっているよりも手を動かせ』と言いたいですね。工学分野の研究者として、何かをつくりながら、試行錯誤を重ねることは、何よりも勉強になると思います」(光石先生)。



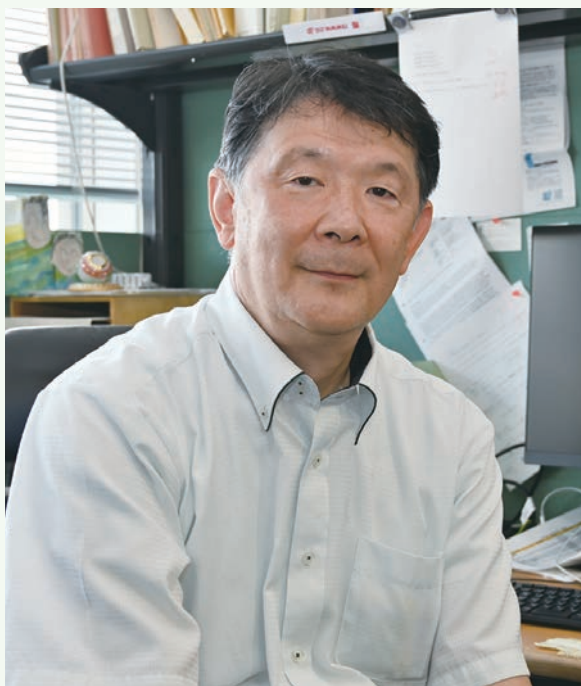
学生たちへのエールを笑顔で語る光石先生

# 日本の将来に、貢献し続けられる学会を目指す

一般社団法人 日本塑性加工学会 第60期会長 柳本 潤 氏  
 (東京大学大学院 工学系研究科・教授／天田財団理事)

「一般社団法人 日本塑性加工学会」は、金属等の塑性を利用した加工、および高密度エネルギー下での諸特性を利用した加工に関する研究に係る助成を通じて、金属等の加工に関する学術の振興と、新しい科学技術の創出をはかり、日本の産業および経済の健全な発展に寄与することを目的に活動している。また、天田財団のカウンターパートナーでもある。

今回は日本塑性加工学会をリーディングする第60期会長や東京大学大学院 工学系研究科の教授であるとともに、天田財団の理事として高所大所からの助言をいただいている柳本潤先生に、これからの日本塑性加工学会の在り方や塑性加工学などについて話を聞いた。



日本塑性加工学会 第60期会長の柳本潤氏

## ■学会は活力を育み、可能性を広げていく場 ——日本塑性加工学会の会長に就任され、1年が経過しましたが学会の立ち位置についてお聞かせください。

柳本潤先生 (以下、姓のみ) 学会はSocietyであり、さらなるものづくりの未来へ向かって、専門を同じくし利害を通じて結びついている個人あるいは法人の共同体として、活力を育む場、可能性を広げていく場だと思います。最近では情報化が社会を大きく変えつつあり、生成AIの誕生など、変化の動きがさらに急になってきています。一方で、高い質の工業製品を安価に社会に向けて供給するために塑性加工学や技術が担ってきた役割には大きいものがあります。

塑性加工学を専門とする専門家の共同体である「日本

塑性加工学会」は、国内で社会的な価値を持っていると同時に、世界でも塑性加工学をリードする存在となっています。

2023年9月に「第14回 塑性加工国際会議」(ICTP2023)が、フランスで開催されました。3年に1度開催される同会議は日本塑性加工学会が主導することで設立された国際会議で、初回は1984年に東京で開催されています。私はこの会議に参加するたびに、日本塑性加工学会の海外でのプレゼンスは非常に高いものがあると感じています。

## ■若手研究者のプロモートにも取り組む

——5月末時点の学会の会員数は、正会員2,191名、生会員141名、名誉会員38名、賛助会員364社423口となっています。一時期は4,000名を数えた正会員数がほぼ半減しています。この点についてはいかがですか。

柳本 日本の生産年齢人口の減少と同じくして、日本塑性加工学会の個人会員の数が減少していることは、学会の財政問題とも関連する大きな問題です。学会はもともと、専門を同じくする方々の共同体ですので、個人・法人を問わず、会員数は多ければ多いほど、活動への関心は高ければ高いほど良いわけです。しかし残念なことに、学会の活動は強い向かい風を受け続けています。特に研究するための研究予算が不足しており、科研費など国の予算は大きく減額されています。天田財団のような民間からの研究費助成に頼っているのが実状です。

さらに、大学の研究者も高齢化が進み、退官後に後継者がいないため研究室自体がなくなるという事態も起きています。若い研究者を育むために、学会としても若手研究者の研究を応援し、プロモートする活動に取り組んでいます。

また、当学会ではカーボンニュートラル、エネルギー置換、素材置換、SDGs実現、リサイクル・リユースなど、環境問



高温高速多段圧縮実験装置



高ひずみ速度付与試験装置

題の解決への動きが社会の変化を促していく中で、学会の活動はどうあるべきかを議論しています。

### ■「優れた研究は30代までしかできない」 ——柳本先生はどのようにして塑性加工の研究分野に入ったのですか。

柳本 私は1989年3月に27歳で学位論文を合格としていただき、カッコがない時代の「工学博士」となり、同年4月からは東京大学 生産技術研究所の講師に任官しました。当時、東京大学をはじめとして多くの大学工学部には、塑性加工の研究教育を行うために、教授がいて助教授、講師、助手というように階層別の講座制があって、自身の研究よりも、教授から指導・指示された研究テーマを研究する 경우가多かったと思います。

ところが、大学院時代から在籍していた東京大学 生産技術研究所には講座制がなく、研究者はそれぞれ独立した自分の研究室を持って、研究テーマを自分で考えなければなりません。当時の指導教授の木内学先生からは大きな自由度を与えてもらい、研究を進めました。また、同じ研究所には切削から塑性加工まで幅広い分野を研究する中川威雄先生が在籍しておられました。木内先生から研究テーマを探すためのアドバイスをいただき、私が選んだのがシートメタル薄板の圧延加工プロセスを有限要素法(FEM)によって3次元解析して変形・負荷特性を解明するというテーマでした。

2年後には「数値圧延機 CORMILL System」の最初のバージョンを研究成果としてリリース。以後、バージョンアップをしながら、変形・負荷特性の解明に成果を上げ、30年経った現在でも圧延加工プロセス設計・孔型設計におけるツールとして広く利用されています。

ただし現状では、圧延加工時の塑性変形とともに圧延材の温度変化に関する数値解析は不可能で、課題として残されています。薄板を圧延すると板幅方向に見たとき場所によって板厚が異なることがわかります。普通は板のエッジ

が薄くなります。また、ロールの変形が板に転写されることもあるので、これらの解明を目指し、変形・負荷特性を解析シミュレーションで精密に求めることを意図してシステムをつくりました。そうして1990年には乏しい計算資源でしたが、板圧延の高精度化を解析できるようになったわけです。さらに、棒鋼、線材、異形鋼などへの汎用性を持ったシステムへと進化させていきました。この研究は私の研究の中では一番大きなバックグラウンドになっています。

ほかの研究者も言われていますが、私も「優れた良い研究は30代までしかできない」と思っています。私の場合だと30代の前半までだったと思います。27歳で学位を取得し、その前に大学院は5年、学部も含め9年所属していましたが、研究者として自立できたのは27歳。そこから後の10年弱の経験が非常に重要な背骨になりました。学会としても若い研究者をしっかりサポートして、プロモートしていく必要があります。プロモートして若い研究者にも学会活動に参画してもらおう。そういう良循環を構築していくところから始めていきたい。

天田財団でも若手研究者枠を設けて研究助成をしていますが、ここはもっとしっかりと助成してもらいたいと思っています。

### ■若い研究者のプロモートを積極的に推進 ——これからの研究の担い手である若い学生会員の数が伸び悩んでいます。塑性加工学を学ぼうという若い学生についてはどのような働きかけを考えていますか。

柳本 そもそも会員数の減少で学会の財務が悪化していますが、この主な理由は個人会員の数の減少にあります。減少にはまだ歯止めがかかっておらず、今後の学会の活動やこの活動を通じて塑性加工に関する学術の進歩・向上に寄与することが、大いに危ぶまれる状況にあります。前述しましたが、会員数を増やすための施策は以前から熱心に取り組んできました。最近では、以前から存在していた学生会員から個人正会員への資格変更時の会費減免措置



サーボバルサ疲労試験機



自動研磨装置



実験装置や加工設備が並ぶ研究実験室

を徹底して周知するといった対策を採っています。できるだけ早く、会員数が増加に転じるようにしていきたい。

組織の存在が目的化してはいけませんが、塑性加工技術や塑性加工学が、日本のものづくりにとって不可欠なピースであるのであれば、日本塑性加工学会の個人正会員を増やすことは、学会や会員各位に課された責務と考えても良いのではないかと思います。

## ■柳本研究室の現状

——柳本先生の「機械材料学研究室」(柳本研究室)の研究テーマ、メンバー構成はどのようになっていますか。

柳本 「機械材料学研究室」では機械材料学、塑性力学、塑性加工学などを専門にしており、日本塑性加工学会、日本鉄鋼協会、日本機械学会、自動車技術会などで研究発表を行っています。また、機械材料学、塑性力学、塑性加工学について学生・社会人への教育も行っています。

当研究室は、私が生産技術研究所の講師に任官した1989年4月に、当時六本木にあった生産技術研究所 機械系に開設しました。開設以来、専門分野を塑性加工学としてきましたが、1997年5月に高次機能加工学 (Hyper-functional Forming) に専門分野を変更し、2001年10月に生産技術研究所が駒場に移転したことで、研究室も駒場に移りました。2018年4月には私自身の異動にともない、本郷の東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻に2度目の移転をして、東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 機械物理工学講座の所属となり、現在に至っています。

2024年度の在籍者は、学部生3名、修士課程4名、博士課程3名、研究生1名、特任研究員2名(常勤1名、非常勤1名)と、特任専門職員、助教、私を含めて16名です。

私自身は研究とともに、生産技術研究所時代の1995年から工学系研究科 機械工学専攻で、修士課程および博士課程の学生の研究を通じた教育を行ってきました。修士

課程を修了した学生たちは素材、自動車、重工、電機、ソフトウェアなどの業種に就職しています。

## ■社会の変動に応じて柔軟に進化する

——今後の抱負などをお聞かせください。

柳本 日本塑性加工学会の活動の柱となっている4つの目標——「学会活動の活性化とプレゼンス向上」「産学連携強化」「人材育成」「財政基盤強化」に向けた活動は堅持すべきだと思います。

一方、産業界で求められる技術は急速に変貌しています。車の電動化は一つの例だと思います。私たちは社会の変動に応じて柔軟に塑性加工技術や塑性加工学を進化させていかなければいけません。学理(科学)と技術あつての学術であり、一方が欠けることは許されません。日本塑性加工学会は、日本の塑性加工技術や塑性加工学が世界を先導し続けるための交流の基盤を提供し続けるとともに、製品あるいはサービスの創造による価値を付与することで、日本の将来に貢献し続けていきたい。

※参考文献

- 1) 柳本潤: 素形材, 65-3 (2024), 44.
- 2) 柳本潤: ぶらすとす, 6-66 (2023), 285-286.
- 3) 柳本潤: 日本塑性加工学会 Web サイト「日本塑性加工学会の現状」

## プロフィール

柳本 潤 (やなぎもと・じゅん)

東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 教授。日本塑性加工学会 第60期会長。天田財団理事。炭素繊維強化複合材料(CFRP)、鉄鋼材料、非鉄金属材料などの機械材料、これらの材料の塑性変形、ならびに塑性変形を利用した材料ミクロ組織の研究に従事。文部科学省 科学技術・学術審議会 技術士分科会 専門委員、学術会議 連携会員、日本鉄鋼協会 副会長、国際生産工学アカデミー 成形加工科学技術委員会 委員長を歴任。

# 塑性加工学の発展と それによる社会貢献に力を入れる

## 一般社団法人 日本塑性加工学会



日本塑性加工学会の井村隆昭事務局長

### 1951年に産声を上げる

「一般社団法人 日本塑性加工学会」は1951年4月24日、東京大学・鈴木弘先生（現・名誉会員）が世話人となり、参加者46名で「第1回塑性加工研究会」を開催したことがスタート。1952年7月には会員を公募し、公的組織「塑性加工研究会」となった（正会員399名、賛助会員52口）。1953年には共催団体として「塑性加工に関する講演会」にも参加。1960年2月に会誌「塑性と加工」を季刊として創刊、12月発行のVol.1 No.5より隔月刊となった。

そして1961年3月1日に「この法人は、塑性加工に関する研究発表、研究の連絡、協力及び促進を図り、もって塑性加工に関する学術の進歩向上に寄与することを目的とする」（定款より）と定め、「日本塑性加工学会」と改称。この日が学会の創立日となった（正会員1,217名、賛助会員118口）。同年11月には学会賞として「会田プレス技術賞」の第1回贈賞を行った。「塑性と加工」は1962年1月発行のVol.3 No.12より月刊誌となった。1964年11月18日に社団法人設立総会を開催するとともに、関西支部を設立した。

### 文部大臣認可の社団法人

1965年6月10日には、文部大臣から「社団法人 日本塑性加工学会」として設立認可され、事務局を東京大学生産技術研究所内においた。

1975年には社団法人設立10周年記念行事を開催。会

員数も正会員2,559名、学生会員101名、名誉会員10名、賛助会員201社281口と増えた。1976年の長野地方委員会の発足を皮切りに、東海・九州・中国・北陸・山陰と毎年のように地方委員会が発足、関西支部を含め、地域活動も活発に行われるようになった。1980年には韓国機械学会とソウル市で「日韓プラスチック加工研究会議」を、精機学会と「第4回生産技術に関する国際会議」（ICPE）を共催するなど、活動範囲を国内外に広げていった。

また、同年に東北地方委員会が発足。1981年に九州支部が発足したのを契機に地方委員会を支部に昇格するとともに1982年に北海道地方委員会が発足した。

### 創立40周年には会員数4,000人超えに

1986年には創立25周年記念行事を開催。1998年に北関東支部・東関東支部・南関東支部・東京支部が設立。学会のホームページを独自ドメインで開設した。

2001年には学会事務局を所在地の東京都港区芝大門に移転。創立40周年記念行事を開催した。会員数は正会員4,076名、学生会員165名、名誉会員49名、賛助会員384社473口となった。また、天田賞 第1回の贈賞が行われた。1961年の創立から40年が経過して正会員数は3倍強、賛助会員の口数は4倍強となった。

2012年4月1日、社団法人から一般社団法人への移行が完了し、「一般社団法人 日本塑性加工学会」となった。

### 向かい風をうける学会運営

しかし2000年以降、社会環境の劇的な変化もあり、学会の存在意義、財政的基盤など、将来に向けての存続については、安定しているとは言い難い状況となっている。情報通信技術の発達により、製造業をとりまく環境が大きく変化しており、流動の激しい現代において、学会としてのあり方と社会の要請への対応、会員への貢献という機能をいかに果たすかが課題となっている。

2024年5月末時点の会員数は正会員2,191名、学生会員141名、名誉会員38名、賛助会員364社423口で、ピークだった2001年に比べると、正会員数は46%減、学生会員は15%減、賛助会員の口数は10%減となっている。



日本塑性加工学会の第60期会長の柳本潤氏(会長インタビューはP13～掲載)は日本塑性加工学会のWebサイトの会長挨拶で「多くの法人、個人の会員に支えられて日本塑性加工学会は成り立っている。その一方で、『塑性加工に関する研究発表、研究の連絡、協力および促進を図り、もって塑性加工に関する学術の進歩向上に寄与することを目的』とする共同体である日本塑性加工学会の活動は、残念ながら強い向かい風を受け続けていると言わざるを得ない」と述べている。

科研費をはじめとする研究費に対する国の助成が先細りしてきている。また、塑性加工学を学ぼうとする学生が減少傾向になっている。さらに、大学の中で塑性加工学を教え、日本のものづくりを支える生産技術としての塑性加工技術を研究・開発する研究者の数が減るとともに高齢化も進み、工学系大学で塑性加工学を教育・研究する研究室も減少している。日本塑性加工学会は企業所属会員が80%を占めているため、こうした会員の要望を満たしていくことも重要となっている。

会員数の減少によって会費収入が減少し、財政状況に悪化傾向がみられており、健全な財政を保ちつつどのような事業を行っていくかが大きな課題となっていた。柳本会長は就任後からは財政状況改善のための事業の見直し、会員増強対策を矢継ぎ早に打ち出し、財政状況改善の兆しを見せているが、肝心の会員の減少に歯止めはかかっていない。

## 学会を支える事務局は4名とアルバイト1名

こうした中で今力を入れているのが事業活動。特に出版については、「新塑性加工技術シリーズ」の発刊がおおむね終了。今後は動画教材の発行や新たなプラットフォームの利用を通じ、日本塑性加工学会が維持している教育の機能を強化していく予定だという。

学会活動を支えているのが井村隆昭事務局長ほか3名の事務局スタッフに1名のアルバイト職員。庶務・経理・講

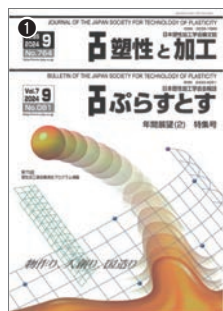
演会・出版担当が1名、編集・校閲・広告担当が1名、会員・広報担当が1名で井村局長は全体を束ねている。

「会員数の減少は大きな問題ですが、ささいな賛助会員数は大きく変わっていません。正会員は学術分野と産業分野に分かれますが、産業分野の会員が多い。そのため、企業向けのシンポジウム、フォーラムなど、発表会の企画などに取り組んできました。学会の目的や活動方針に従って、塑性加工学の発展とそれによる社会貢献に力を入れています。そのために研究者間の連携や協力をはかりながら、塑性加工に関する学術の進歩・発展を目指しています」と井村局長は語っている。

そうした企画の中から実際に、塑性加工と関連がある日本鉄鋼協会、軽金属学会、精密工学会などの学会や学術団体と協賛した「連合講演会」を企画・実施している。また、出版については、「新塑性加工技術シリーズ」の発刊がおおむね終了したので、今後はYouTubeなどでの動画教材の提供や新たなプラットフォームの利用を通じ、学会が維持している教育の機能を強化していく予定となっている。また、英語による研究成果の発信に関しては、明らかに後れを取っているという指摘もあり、コストとの兼ね合いもあるが検討を進めている最中だ。

## 女性研究者の活躍をサポート

今後の検討課題の一つに、女性会員を増やすとともに、塑性加工学を学ぶ女子学生を増やす取り組みがある。塑性加工学は男性の学問というイメージがあるため、これを打破していく必要がある。そこで学会有志の女性研究者が学会や講演会のあとに集まって話し合いを行っている。女性のみではなく多様な人たちが集まり、素材の形を残したまま混ぜて付加価値が高くなることを目指して「サラダボウルミーティング」として活動するようになった。将来的にはワーキンググループに位置づけ、女性研究者の活躍をサポートをする。こうした改革をととして日本塑性加工学会のさらなる発展を目指していく。



①論文誌「塑性性と加工」・会報誌「ぶらすとす」Vol. 7 No.081(2024年9月号) / ②東京都港区にある日本塑性加工学会の事務局

## 学会情報

学会名	一般社団法人 日本塑性加工学会
所在地	東京都港区芝大門 1-3-11 Y・S・Kビル4階
電話	03-3435-8301
主要事業	研究発表会・討論会・交流会などの開催、会誌および図書の発行、関連学協会との連絡・協力、塑性加工に関する理論および技術の研究・調査ならびにその奨励・表彰、規格案・資料などの作成またはその協議、広告事業など
URL	<a href="http://www.jstp.jp/">http://www.jstp.jp/</a>

# 生体材料や歯面の改質・ 高機能化技術の開発 より健康的な暮らしの実現に向けて

産業技術総合研究所 ナノ材料研究部門

大矢根 綾子 総括研究主幹



産業技術総合研究所の大矢根綾子博士

## 生体に倣った成膜技術の研究

産業技術総合研究所（産総研）ナノ材料研究部門・大矢根綾子博士（総括研究主幹）は、基材の表面に生体組織となじむ物質をコーティング（成膜）することで、その表面を改質・高機能化するための研究開発を行っている。

通常、生体には体内に侵入した異物をさまざまな機構によって排除しようとする自己防御機能が備わっている。こうした反応はウイルスなどの外敵から身を守るためには重要だが、体内で長期間用いる生体材料においては問題となることがある。アパタイト（歯や骨の主要無機成分）をはじめ、ある種のリン酸カルシウム（CaP）化合物は異物反応を起こしにくく（生体親和性）、骨組織と直接結合する（骨伝導性）ことから、人工骨の素材として利用されているほか、金属製インプラントの表面改質剤としても臨床応用されている。

金属製インプラントへのアパタイト成膜技術としては、溶射法などの高温プロセスが主流だが、体液に類似のCaP過飽和溶液中で基材表面にアパタイトを析出させる「過飽和溶液法」が、生体バイオミネラリゼーションに倣った温和な成膜法として注目されている。この過飽和溶液法では、有機高分子などの低融点基材にも成膜できるほか、天然骨ミネラルに類似した構造・組成を有するアパタイトを成膜することもできる。しかし、複雑かつ長時間の工程を必要とするため、実用性に劣るという欠点があった。

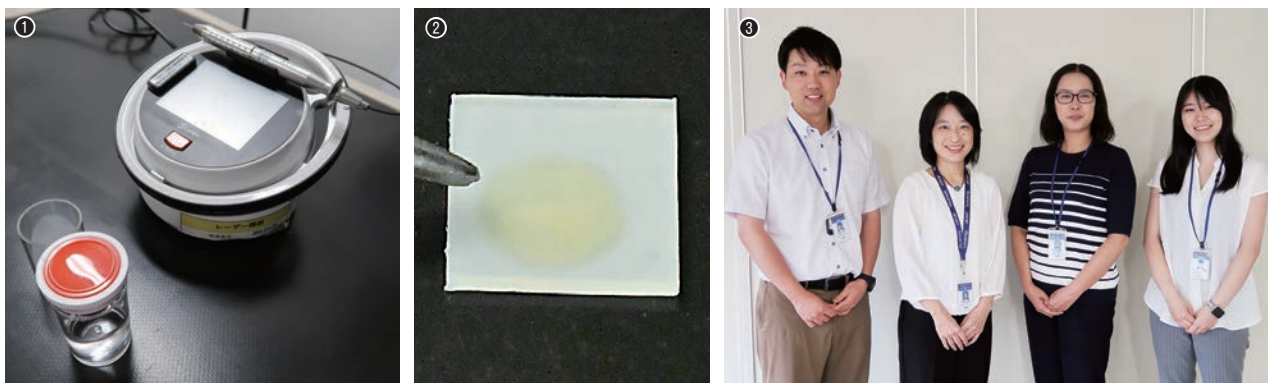
## 「過飽和液中レーザー照射法」の開発

そこで大矢根博士たちが開発したのが、過飽和溶液法にレーザー照射プロセスを組み合わせた「過飽和液中レーザー照射法」。従来法の欠点であった複雑な前処理も、長時間の過飽和溶液への浸漬工程も必要としない、簡便・迅速（30分以内）な成膜技術である。各種基材（高分子、金属、セラミックス）に有効で、さまざまな生体材料の表面改質・高機能化に利用できる。そのうえ、レーザー光非照射域に影響を与えることなく、照射域のみ選択的にアパタイトを成膜できる。なお、この研究の萌芽期に天田財団の2015年度「一般研究開発助成」に採択されたことが、研究の加速につながったそうだ。

大矢根博士たちは、迅速で簡便、部位選択的といった「過飽和液中レーザー照射法」の強みを活かした応用先として、歯面改質に着目。北海道大学大学院 歯学研究院と共同で、歯質のモデル物質（焼結水酸アパタイト基材）を用いた基礎検討を行った。そして、フッ素を添加したCaP過飽和溶液中に設置された基材にNd:YAGレーザーの非集光ビームを30分照射することにより、基材表面のレーザー光照射域にフッ素置換アパタイトを成膜できることを明らかにした。また、この方法で得られるフッ素置換アパタイト膜が、う蝕（虫歯）原因菌に対する抗菌性と、焼結水酸アパタイトを上まわる耐酸性（歯質保護機能）を併せ示すことを明らかにし、歯面改質剤としての有用性を基礎的に実証した。

次のステップとして、ヒト抜去歯牙由来の歯質基材を用いた研究を進めた。基材をフッ素添加過飽和溶液中に設置し、モデル物質と同条件でレーザー光を30分照射した結果、モデル物質と同様に、照射域のみにフッ素置換アパタイトを成膜でき、歯面を抗菌化できることを確認した。

さらに近年は、Nd:YAGレーザーに替えて半導体レーザー（波長808 ± 10 nm）を用い、技術改良を進めている。改良法では、歯質基材の表面に十分なレーザー光吸収性を付与するため、前処理として、800 nm付近に吸収極大波長をもつ光吸収剤インドシアニンググリーンを基材の表面に塗布する。塗布後の基材をフッ素添加過飽和溶液の中に入れて、



①歯科用半導体レーザーとフッ素添加過飽和溶液／②高分子基材の表面の一部(黄色味を帯びた領域)に成膜されたアパタイト／③一緒に研究を進めているグループ内職員。左から猪瀬智也博士、大矢根博士、中村真紀博士、大沼恵里香博士

その表面に歯科用半導体レーザーを照射すると、エナメル質様のナノ構造をもつフッ素置換アパタイトを成膜できることがわかった。成膜にかかる照射時間は、さまざまな条件調整により、30秒にまで短縮することができた。

### 歯面改質・高機能化技術としての応用に向け

「現在行っているヒト抜去歯牙由来の歯質基材を用いた研究は、通常の診療を超えた医療行為をとみなさない、非介入の臨床研究(観察研究)に分類されます。介入研究へと進むためには、生成膜の力学的性質・耐久性評価などに加えて、細胞や動物を用いた安全性・有効性の検証も必要です。より使いやすい技術への改良や反応機構の解明など、今後検討すべき課題は多く、まだまだ道半ばの状態です。歯面の改質・高機能化技術としての応用に向けて、さらなる研究開発が求められます」(大矢根博士)。

「過飽和液中レーザー照射法」では、歯面の標的域を迅速に改質・高機能化できるので、歯周病やう蝕といった口腔感染症の予防や治療への応用が期待されている。歯周病は、中高年の過半数がかかっているとされる国民病で、永久歯を失う原因の第1位である。第2位がう蝕で、歯周病とあわせて歯科の二大疾患と言われている。いずれも、細菌によって引き起こされる口腔感染症である。

「たとえば、加齢や歯周病によって歯茎が下がると、強靱なエナメル質に覆われていない歯根面(セメント質)が露出してう蝕にかかりやすくなりますが、ここに抗菌性のフッ素置換アパタイトを成膜できれば、歯根面のう蝕を予防できるかもしれません。口腔の健康は全身の健康、生活の質(QOL)に直結します。人々の健康増進に貢献できるよう、これからも研究開発に取り組んでいきたい」(大矢根博士)。

### 「実験が楽しい」からはじまった

大矢根博士が化学に興味を持つようになったのは高校生のとき。理科の担当教諭が熱心なタイプで、毎週のように実験の授業があり、希望者には放課後も実験をやらせてくれた。そこでさまざまな実験を体験し、化学を好きになって

いった。さらに、数学者の広中平祐先生(京都大学名誉教授)が創始した「数理の翼夏季セミナー」への参加も、理系進学を決定づけた。

1993年に京都大学 工学部工業化学科に進学した大矢根博士は、小久保正教授(現・名誉教授)の生体材料に関する講義に興味を持ち、研究室の門戸を叩いた。そこでアパタイトをはじめとする生体材料の基礎を学び、博士(工学)取得後の2002年4月、産総研の研究員となった。

2013年には、中村真紀博士が新入職員(研究員)として同じグループに着任し、一緒に研究を進めるようになった。中村博士が取り組んでいるのは「過飽和溶液法にレーザー技術や分子技術を組み合わせ、機能性CaP粒子をつくる技術開発」。膜と粒子というちがいはあるものの、2人は密に連携して研究を進めている。

また、大矢根博士は3人の子どもの母親でもある。子どもたちが小さいころは、研究時間の不足・研究の遅れに対する焦りから、無理をして体調を崩したこともあったが、「周囲の協力や産総研の支援制度のおかげで、なんとか研究を継続することができました。素晴らしい共同研究者・スタッフに恵まれたと思います」と語っている。

### 科学への興味を持ってもらうための働きかけ

「子どもは好奇心の塊で、虫や動物、石、星、雨など、自然界のいろいろなモノ・事象に興味を示します。そうした好奇心や疑問、感性を大事にしてほしい。最近は、あらゆる情報をインターネットで簡単に入手できますが、子どもたちには是非、自分の目で見て、手で触れて、耳で聞いて、考える『実体験』を大切にしてほしいと思います」(大矢根博士)。

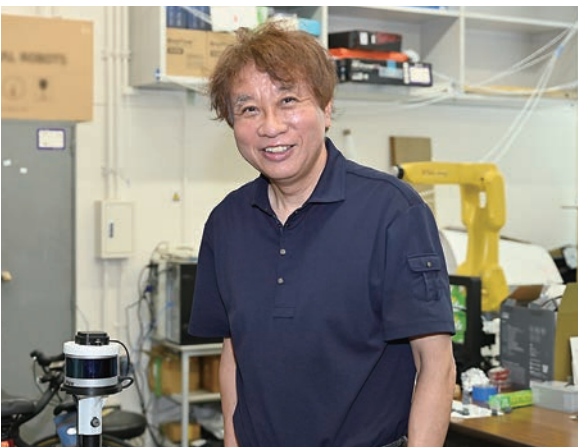
産総研つくばセンター一般公開(現在は「特別公開」に変更)などで、自身が高校時代に体験した結晶析出の化学実験を提供したという。

「参加してくれた子どもたちは、目を輝かせながら実験に取り組んでくれました。こうした『実体験』を通じて、科学への興味・関心を深めてほしい」(大矢根博士)。

# 医療の現場で望まれている 「痛みが少ない注射針」の開発を目指す 蚊の口針を模倣したマイクロニードルを開発

関西大学 システム理工学部 機械工学科

青柳 誠司 教授



関西大学の青柳誠司教授

## 蚊の口針を模倣した 「マイクロニードル」の開発

天田財団の2018年度「一般研究開発助成」に塑性加工分野で採択された関西大学 システム理工学部 機械工学科の青柳誠司教授の研究テーマ「蚊の針のサイズを追求した中空マイクロニードルの微細成形加工」は長年、ロボット・マイクロシステムなどを研究してきた青柳教授が、ナノ・マイクロメートルスケールの3次元微細構造の創成技術とバイオメタリクス技術の融合による新学問分野の確立、医療デバイス、メカトロニクス・ロボティクス関連のデバイス開発への応用を進める中で実施してきた研究開発テーマである。青柳教授は「低侵襲性の無痛針」を実現するため、蚊の口針を模倣した「マイクロニードル」の開発を目指してきた。

青柳教授がこの研究を思い立ったキッカケは、「痛みが少ない注射針」が医療の現場で望まれていることを知ったことにある。注射器は病気の治療や予防にあたり欠かすことのできない医療用品の一つである。しかし、あのチクリとした痛みが嫌で、できれば打つのを避けたいと思う人が多い。そんな人々の気持ちに応えたいと考えたのが発端となっている。

## 医療現場で望まれている 「痛みが少ない注射針」

人の皮膚表面には1cmあたり100～200個の痛点が分布している。そのため注射針が細ければ細いほど、痛点に触れて痛みを感じる確率は低くなる。たとえば、糖尿病患者は1日数回血糖値検査のために採血を行い、その値に基づいてインスリンを適量皮下投与しなければならない。このため注射針による皮膚穿刺の際、痛みをとまなう。針を細くすることで痛点を避ける試みが多数行われてきた。

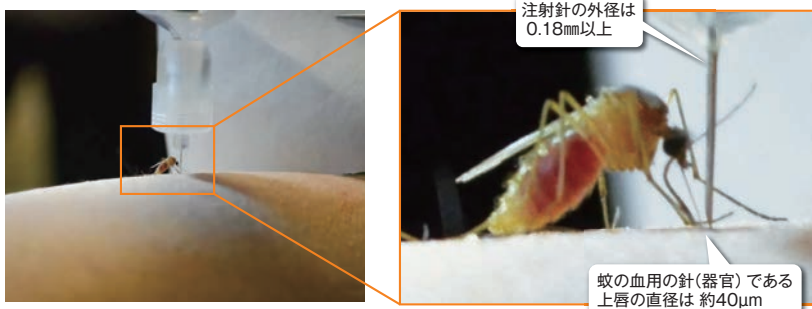
これまでに市販されているものとしては日本の医療機器メーカー、テルモ株式の「痛みが無い注射針（外径0.18mm）」がある。この注射針は、東京下町の岡野工業株式が開発したもの。金型から極薄のステンレス薄板を抜いて段階的に曲げてパイプ状にする独自の手法で製作されており、2012年には外径を0.18mmにまで細くした製品がリリースされた。

## 針を往復回転させることで、 穿刺抵抗力を低減、皮膚のくぼみも解消

青柳教授はまだ痛みを軽減させる余地があると考え、研究を継続した。人間は蚊に刺されても痛みを感じない。これは蚊の針の直径が0.05～0.06mmと現行の注射針に比べて細いこと（前記テルモ社のものに比べて外径1/3以下、断面積で1/9以下）、およびその刺し方に原因があると考えた。

血糖値検査においては、ばねを用いて針を瞬間的に皮膚に突き刺し、にじんてくる血液を採取している。血管がある程度の範囲でランダムに破壊して出血させるのではなく、蚊と同様に浅い血管にアクセスし、そこから必要量のみ採血すれば、痛みの低減が期待できる。生物（人間、動物）の皮膚は硬い角質層の下に表皮・真皮があり、それらが極めて柔らかい皮下組織のうえに乗っているという多層構造をしている。このため、針を刺すと角質層を貫けずに皮膚が大きくたわみ（くぼみ）、なかなか針が刺さらない。血管も針に押されて変形し、なかなか血管壁に針を刺し入れることができない。

①



皮膚の痛点間隔(0.3~数mm)よりも細い針を用いることで、痛みを感じさせない、負担の軽い採血や注射が可能になる

それに対して、蚊はまったく皮膚をたわませることなく口針を穿刺でき、血管を変形させることなく口針を刺し入れて吸血できる。そして観察により、皮膚への穿刺に際して、蚊が針を往復回転(正負方向の交互回転)させていることを突き止めた。そこで、蚊と同じように針を回転させて血管にアクセスし、そこから必要量のみ採血すれば、痛みの低減が期待できると考えた。

予備実験として人工皮膚に直径0.1mmの針を蚊と同じ180rpmの回転速度で穿刺したところ、穿刺抵抗力が大きく低減し、皮膚もくぼまないことが確認できた。

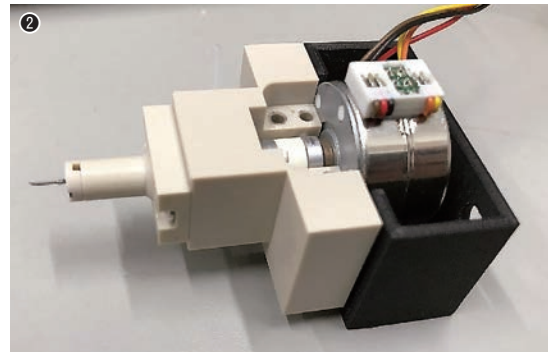
### 生分解性プラスチック材料の成形加工を活用

青柳教授は光造形、フェムト秒レーザーなどの微細加工技術を駆使し、マイクロニードルの作製を行ってきた。そして、針を回転させることが大きな効果を持つことを解明した。これを工学的に実現させるには、回転する針をベアリング(玉軸受け)で支える必要があるが、現行の最小のベアリング内径は1mm。このため針はシャンク(柄)部分を外径1mmでつくる必要がある。この径から先端径である、0.06mmまで外径を絞ることは金属加工では不可能だ。しかし、樹脂の成形加工であれば絞りが可能となる。

そこで、本研究では生分解性プラスチック材料の成形加工により、蚊と同じ微小なサイズの中空針を作製した。また、金型構造を工夫し、針先端まで樹脂が充填され、かつ芯材となるピン(あとで離型し針の中空部を形成する)が偏心したり折損したりしない最適な成形条件を探索した。そして、携帯型の針の往復回転穿刺装置に、作製した微細中空針を取り付ける。この装置を用いて、人工皮膚・動物皮膚への針の穿刺、血液の吸引実験を行い、針の信頼性も含めた性能評価を行った。

「本研究が目指している世界最小の中空微細針(採血/注射に利用可能)は、外径が従来の世界最細の市販針の半分以下の0.06mmで、生分解性プラスチック(体内で分解吸収される)製、血管に届く長さ(約2mm)で、曲げても折損することはないというものです。生分解性プラスチック製と

②



①注射針と蚊の針の太さの比較。針の太さが細いほど痛みに振れる確率は低くなり、患者の負担軽減につながる  
②青柳教授が作成した、医療用プラスチック製中空微細針に回転を加える専用の穿刺デバイス

金属製より安価に製造できる点も利点です。顧客需要に合わせて針の直径や長さが調整できるようにすることを目指しています」(青柳教授)。

### ニッケルチタンから注射針をつくる 塑性加工技術の開発にもトライ

蚊を模倣した無痛針の研究は、青柳教授のオリジナル。

「研究の初期において、ポリ乳酸の射出成形により、皮膚に突き刺して微量な血液を噴出させる糖尿病患者用の注射針を開発しました。これをベースとした針を大学発ベンチャーの(株)ライトニックスが2012年から市販しています。蚊を模倣したギザギザ状の突起を先端側面部に付与することで、皮膚との接触抵抗を減らして痛みの軽減を目指しています。ただし、針のサイズが幅0.4mm(厚さは0.1mm)と大きく、ばねを用いて針を瞬間的に皮膚に突き刺し血管・痛覚神経を含む広範囲にダメージを与えます。蚊と同様に低侵襲に血管にアクセスし、皮膚組織を破壊することなく血液を吸引することが望まれています」(青柳教授)。

青柳教授は今後、現行のステンレス注射針の代替として、超弾性の性質を持つニッケルチタンから注射針を創生する新しい塑性加工技術の開発にもトライしていきたいと考えている。



研究テーマの一つである「ロボットハンド」

# レーザー照射による温度場の変化を明確にし、実用に足る多孔質ガラス基板を作成

## 先端分野に広がるガラス産業に貢献

東京科学大学 物質理工学院 材料系

富田 夏奈 助教



東京科学大学の富田夏奈助教

### スイスへの留学を通じて、材料研究の真のおもしろさを実感

東京科学大学 物質理工学院 材料系の富田夏奈助教の研究テーマ「遷移金属イオン含有ガラスのCWレーザーに対する光吸収機構の解明」が、天田財団の2023年度「奨励研究助成（若手研究者）」にレーザープロセッシング分野で採択された。

富田助教は「高校時代、化学の教科書を見ていたとき、物質が原子から構成されていて、元素の種類を変えるだけでモノの性質が変わることが、とても“目新しい”と感じました。これが、無機材料を勉強したいと思ったきっかけでした」と話す。2014年に東京工業大学（現・東京科学大学）工学部 無機材料工学科に入学。セラミックスについての勉強に取り組む傍ら、さまざまな産業に使用されているガラスに興味を持つようになり、学部4年生からはガラス研究室に所属した。

修士課程1年のとき、先生に勧められて大学に籍を置いたまま、スイス連邦工科大学に半年間留学。フェムト秒パルスレーザーによる石英ガラスの加工を専門としている研究室で、博士課程の学生や研究者とのやり取りを重ねる中で、「研究の真の楽しさを実感した」という。

修士課程修了後は就職より博士課程を選び東京工業

大学で、レーザー照射によるガラスのマイクロ加工、シリカガラス基板のナノ・マイクロ構造の制御などの研究を続けた。2023年に博士課程を修了して博士（学術）の学位を取得。2023年4月からは同大の物質理工学院 材料系の矢野哲司教授の研究室で助教として活動している。

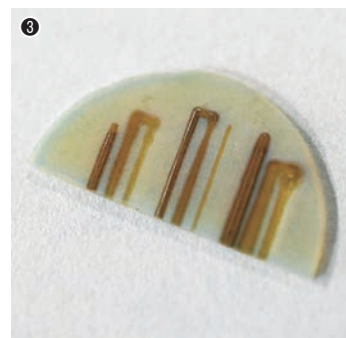
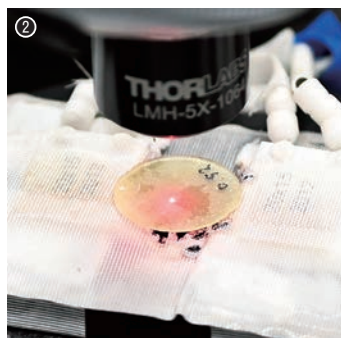
### 自作のガラス基板に、CWレーザーを照射する

富田助教は研究対象のガラスを市販品で賄うのではなく、ガラス基板の成分から自前で設計し、パウダー状の原料を電気炉に入れて、研究室内で作成している。原料の比率を変えたり、添加する遷移金属イオン<sup>\*1</sup>の種類を替えることで、ガラスの性質を自在に変えられる。この自作体制が、研究活動の強みにもなっている。

今回採択された研究テーマ「遷移金属イオン含有ガラスのCWレーザーに対する光吸収機構の解明」で扱うガラスは、シリカとホウ酸を添加したものである。この2種類の成分を含んだガラスにCWレーザーを照射し、ガラス基板の内部まで加熱する。すると、原子レベルの構造変化が起こり、元の基板材料が水と油のように2層に分離して、ナノ組織<sup>\*2</sup>を形成できる。このような物質を形成している組織が二つに分離した状態を「分相」という。分相状態にあるガラスの、一方の相だけを酸に漬けてエッチングすると、シリカは残ってホウ酸だけが溶ける。これを取り出して洗浄すると、たくさんの孔が空いたガラス=多孔質状態のシリカガラス基板が作成できる。

富田助教がこれまでに行った研究では、レーザーで照射した箇所にはナノ組織のない均質なガラスが作成でき、レーザー照射を行っていない箇所は多孔質状態になった。結果として1枚のガラス基板上に、孔のない均質なガラス領域と、均質ではない多孔質の領域を併せ持つ加工を施すことに成功している。

多孔質シリカガラス基板は、産業界での活用が期待されている。そのひとつは、バイオテクノロジーの分野などで使用されているマイクロリアクタ<sup>\*3</sup>である。現在、マイクロリアクタの素材は、加工コストの高いガラスではなくプラスチック製



①金属イオン含有ガラスにCWレーザーを照射するCO<sub>2</sub>レーザー装置／②シリカとホウ酸の成分を含んだガラスにCWレーザーを照射し、ガラス基板の内部まで加熱する／③CWレーザーによって溝が加工された「遷移金属イオン含有ガラス」

がほとんどであり、腐食が進むと使い捨てにされている。

一方、シリカガラス基板を用いれば、多孔質の領域を「溶液が通るライン」に充て、均質な領域は「溶液を貯める仕切り」にするといった構造を、レーザーを照射して自在に作成できる。このようなマイクロアクタなら、腐食しにくいガラスの性質を活かしつつ、低コストで作成できると富田助教は見込んでいる。

なお、ガラスをレーザーで熱加工したのち、冷却を施すプロセスでは、熱膨張割れを起こしやすいという課題がある。そこで専用のヒーターを作成し、ガラスを温めながらレーザーを照射することで、熱膨張割れを防ごうと試みている。

### 再エネ領域などで、社会実装を目指す

多孔質の領域と、均質な領域を併せ持つガラス基板を、産業用途に耐え得るレベルで作成するには、均質な領域の分布を明確に定めたり、多孔質領域の孔の大きさを局所的にきめ細かく制御する必要がある。そのためには、レーザー照射によって生じるガラス基板の温度場の変化を、正確に把握しておかねばならない。

「レーザー照射によってガラス基板が高温になり、粘性の低い融液に近づくと、熱伝導率や比熱など、基板の物性が大きく変化します。その際、原子が熱を持って振動するだけでなく、光による輻射熱伝導という要素も考慮せねばなりません。そこで今回の研究計画では、ガラス基板の内部で光がどう通るのか、熱がどう吸収されていくのか、そして熱と光がどういう割合で温度変化に影響をおよぼしているのかを解明していきたいと考えています」(富田助教)。

これらを解明できれば、レーザー照射によるガラス加工工程の精密化が一気に進展する。その結果、1枚のガラス基板上に、より多様な細孔径や気孔率を持つ領域をつくり分けられるようになる。富田助教はまずレーザー加工の精密化を達成したうえで、社会実装のターゲットとして、再生可能エネルギーの領域を視野に入れている。具体的には、多孔質体組織の部分に光触媒の機能を持たせ、太陽光を利用した水の浄化や、水素の製造が効率的にできる、革新的な太陽光装置を実現しようとしている。

### 「オンリーワン」の強みを活かす

富田助教が所属する矢野・岸研究室では、矢野哲司教授、岸哲生准教授、および富田助教の3名の教員と、2名のテクニカルスタッフ、2名の秘書が、博士課程4名、修士課程12名、学部4年生7名の教育・指導にあたっている。このため、富田助教も学生たちの教育・指導に多くの時間を費やしている。研究・教育と多忙な中、富田助教は、2025年1月から約半年間、産休の取得を予定している。

「これから先の10年は、研究者にとって大事な期間だと認識しています。ですから、どのようにして出産や育児との折り合いをつけていくかが、今の私には大きなテーマです。幸いにして、諸先輩の女性研究者が大学に対してさまざまな働きかけをしてきてくれたおかげで、最近は大学からのサポートや、産休・育休支援の制度などが拡充されつつあります」(富田助教)。

たとえば東京科学大学では2024年度より、女性研究者の産休期間中に、アシスタントを雇う人件費を支給するプログラムが新たにスタートした。

日本には大手のガラスメーカーから、特殊なガラスを受託生産する町工場に至るまで、多くのガラス関連企業が存在する。そのすそ野は広く、各社が特色のある製品を手掛けている。ガラスの用途も、放射性廃棄物の固化処理や、折りたたみ式スマートフォンデバイス、さらには6Gの通信規格に不可欠な先端半導体のパッケージングなど、ハイレベルな分野に広がっている。

「したがって大学での研究も、より多様な観点からガラスを考察し、実験を重ねていく必要があります。研究者の数がもっと増えれば、テーマや研究方法のすそ野が広がり、より多面的なアプローチで、ガラスのポテンシャルを高められるはずです。私はこれまで、さまざまな学会に参加してきましたが、金属イオンなどの添加成分を熱源としたガラス基板のレーザー加工に取り組む研究者に出会ったことは、まだありません。おそらく、世界のどこにも存在しないでしょう。このオンリーワンの強みを活かしながら、日本におけるガラス研究を支える一翼を担っていきたいです」と、富田助教は抱負を語った。

## 2024年度後半からの行事予定

### 1. 公共展への参加

#### レーザーソリューション2025

日程：2025年1月21日～23日  
会場：広島国際会議場

#### OPIE'25

日程：2025年4月23日～25日  
会場：パシフィコ横浜

#### MF-TOKYO 2025

日程：2025年7月16日～19日  
会場：東京ビッグサイト

### 2. 助成研究成果発表

#### 第8回 レーザプロセッシング 助成研究成果発表会

日程：2025年4月23日  
会場：パシフィコ横浜  
※OPIE'25の公式イベントとして開催

#### 第22回 塑性加工 助成研究成果発表会

日程：2025年5月15日  
会場：アクリエひめじ

### 3. 助成事業

#### 2024年度助成式典

日程：2024年11月30日  
会場：AMADA FORUM

#### 2024年度後期国際交流助成

募集期間：2024年10月1日～  
12月20日

#### 令和6年度後期 技能検定 「工場板金」「金属プレス加工」 受検手数料助成

募集期間：2024年10月1日～  
2025年2月28日

天田財団は、助成研究成果を産業界へ積極的に発信しています。

各行事の詳細につきましては、  
天田財団のWebサイト (<https://www.amada-f.or.jp/>) をご参照ください。



## 編集後記

事務局長の鈴木です。「天田財団ニュース2024秋号」をお届けします。秋号の取材は例年同様8月下旬から9月下旬にかけて行いましたが、今年は特に暑中での出張で、大変であったと聞いています(実は私は取材には参加しておらず、月刊「Sheetmetal ましん&そふと」編集主幹でもあるマシニスト出版(株)・石川社長と、天田財団・高津事務局次長が中心となっております)。

本号はいつもと少々変わった趣向を採り入れました。まず、研究室訪問については通常は助成期間中の先生方の研究室を訪問していますが、今回は本年度の塑性加工、レーザプロセッシングの両助成研究成果発表会での講演が特に好評であった先生方にも取材をお願いしました。

また、事務局が日ごろよりご指導をいただいております非常勤の評議員・役員のご本業の職場を訪問し、さらには当財団と長く深い関わりのある一般社団法人日本塑性加工学会の事務局にもお邪魔し、インタビューを行いました。訪問・取材を受け入れてくださった先生方、ありがとうございました。これらは連載というわけにもいきませんので、今後も折を見ての掲載したいと思います。

話は変わりますが、天田財団は1987年に「財団法人天田金属加工機械技術振興財団」として設立され、2027年度が40周年にあたります。現在は40周年記念事業として行うべき

事業の企画を進めている最中で、そのための資金も「特定費用準備資金」として積み立てを行っています。時期が来ましたらご案内いたしますので、ご期待ください。

本号はいつもよりページ数が多く、紙面に余裕がありますので、久しぶりに事務局メンバーの近影を掲載します。このように少人数で運営しておりますので、行き届かないことも多々あると思いますが、よろしくお願ひいたします。

(事務局 鈴木)



天田財団事務局メンバー：左から、佐藤雅志専務理事、鈴木太一事務局長、高津正人事務局次長、田村恵美子さん

### 今回の表紙

①

②

③

① 2024年4月24日にパシフィコ横浜で開催された「第7回レーザプロセッシング助成研究成果発表会」の様子。ハイブリッド方式(会場+オンライン)で、研究者や関連企業などを中心に136名が参加した/②主催者として挨拶する天田財団・伊藤克英代表理事/③発表会の後に行われた交流会にも多くの研究者や業界人が参加。積極的に意見や情報を交換するなど終始にぎやかな様子だった