天田財団ニュース

2019 Spring | No.6

02 「平成30年度助成式典」を開催
04 平成30年度助成式典 招待講演会　豊橋技術科学大学大学院 機械工学系　森 謙一郎 教授
05 平成30年度助成式典 招待講演会　九州工業大学大学院 機械情報工学研究系　楢原 弘之 教授

研究室訪問
06 早稲田大学 理工学術院　川田 宏之 教授
08 首都大学東京 システムデザイン学部　楊 明 教授
日本大学 生産工学部機械工学科　髙橋 進 教授
職業能力開発総合大学校 能力開発応用系　村上 智広 教授
12 東北学院大学 工学部機械知能工学科　松浦 寛 教授
14 平成30年度の後期助成先を決定
15 光・レーザ関連技術の総合展「Photonix 2018」に出展
「レーザー学会学術講演会」「Laser Solution 2019」に出展

公益財団法人
天田財団
THE AMADA FOUNDATION

「平成30年度助成式典」を開催

応募件数・助成金額ともに過去最高

「平成30年度助成式典」を開催

公益財団法人天田財団は昨年12月1日、FORUM246（神奈川県伊勢原市）で**「平成30年度天田財団助成式典」**を開催した。助成対象者を含め、塑性加工分野・レーザプロセッシング分野の研究者など150名が参加した。

今回（平成30年度前期）の助成件数は98件、助成金額は計2億6,145万円となっている。そのうち、研究開発助成は89件で2億5,818万円、国際交流助成は9件で327万円。応募件数は9年連続で増加しており、応募件数・助成金額ともに過去最高となった。

これにより設立から31年間（平成30年度後期助成は含まず）の累計助成件数は1,681件、累計助成金額は26億8,862万円となった。助成先機関も大学128校、工業専門学校43校、研究機関30機関、学会17学会と多岐にわたっている。

産業界の発展に貢献

助成式典の冒頭で、**天田財団・岡本満夫代表理事理事長**は「今、日本をはじめとした各国が超スマート社会の実現に向けてさまざまな取り組みを行っています。産業分野ではIoT技術やAIを活用したConnected Industriesを推進することで企業・ヒト・モノ・機械・技術がつながり、新しい付加価値を創出することが期待されています。天田財団も、こうした変化に対応していく必要があります」。

「わが国が持続的な発展をしていくためには科学技術のイノベーションを絶えず起こし続ける努力が必要です。金属等の加工に関する優れた研究活動や国際交流へ助成し、その助成研究の成果を産業界に普及啓発していくことが当財団の役割だと思います。これからも科学技術の振興、産業界の発展に貢献していきたいと思っています」と挨拶した。

この後、来賓を代表して**経済産業省製造産業局素形材産業室・岡本繁樹室長**は「天田財団は昭和62年の設立以来、金属等の加工に係る優れた基礎技術の研究開発助成並びに研究成果の普及啓発に取り組んでこられ、設立から31年の間に累計助成件数1,681件、累計助成額26億8,862万円を計上し、我が国モノづくり産業の発展に大いなる貢献を果たしてこられました。こうした天田財団の取り組みに対し、改めて深く敬意を表します」と祝辞を述べた。

続いて、**アマダホールディングス・磯部任社長**が「金属機械業界にはEuroBLECHやJIMTOFといった2年に1度開催される国際的な展示会があります。そのうちのいくつかに私も足を運び、製造業に関わる来場者の方々の『新しい技術や商品から何とか課題を解決したい』という強い思いを感じました」。

「しかし、画期的な商品というのは簡単に出てくるわけではありません。たとえばレーザ発振器の場合、基本的な部分は各社でさほどの差はありません。要素技術や加工技術などのアプリケーションやセンサーを駆使して役に立つ商品、加工技術を開発することが非常に重要になっています。研究者の方々にはそういった観点で、今後ますますご研究

冒頭挨拶を述べる天田財団・岡本満夫代表理事理事長

祝辞を述べる来賓の経済産業省製造産業局素形材産業室・岡本繁樹室長

にまい進されることを期待しています」と述べた。

今回の助成プログラムの特徴

天田財団は1987年に設立され、金属等の塑性加工分野における機械・加工システム技術に関する研究開発助成事業とその研究に関わる普及啓発事業を開始。2007年には助成分野にレーザプロセッシング分野も追加した。金属等の加工に関する優れた研究活動や国際交流へ助成する「助成事業」や、その助成研究成果を積極的に産業界へ普及啓発する「普及啓発事業」を行い、日本のモノづくりに貢献している。今回の助成式典はその「助成事業」の一環である。

助成式典のなかで、**天田財団・小原實評議員**が今回の助成プログラムの特徴や採択された研究テーマに対する総評を述べた。それによると今回の助成プログラムの特徴は下記の4点となる。

① 助成金総額は、過去最高の2億6,145万円
② 重点研究開発助成の研究課題として、最新の技術動向や社会的ニーズを提示。その技術課題を解く研究を助成対象とした
③ 一般研究開発助成は、助成対象分野の研究開発を広範囲に支援する
④ 奨励研究助成・国際会議等参加助成・国際シンポジウム等準備および開催助成に、未来を支える若手研究者（募集締切日時点で満39歳以下、かつ天田財団の研究開発助成受給の未経験者）育成に特化した「若手研究者枠」を設けた

重点研究開発助成として７件を選出

助成の内訳としては、最新の技術動向や社会的ニーズを研究課題として提示、その課題に挑戦する研究を対象とした「重点研究開発助成（課題研究）」（助成金額最大1,000万円）は計7件、6,996万円が選ばれた。

「塑性加工」分野からは、早稲田大学理工学術院基幹理工学部機械科学・航空学科の川田宏之教授、大阪産業技術研究所森之宮センター物質・材料研究部の渡辺博行研究主任の2件が選ばれた。

「レーザプロセッシング」分野からは、岡山大学大学院自然科学研究科の岡本康寛准教授、大同大学工学部機械工学科の田中浩司教授、慶應義塾大学理工学部電子工学科の田邉孝純教授、京都大学化学研究所レーザー物質科学研究領域の橋田昌樹准教授、奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科のYalikun Yaxiaer准教授の5件が選ばれた。

「一般研究開発助成」としては「塑性加工」分野から31件、「レーザプロセッシング」分野から19件が選ばれた。「奨励研究助成（若手研究者）」としては、「塑性加工」分野から16件、「レーザプロセッシング」分野から16件が選ばれた。

助成を受けた研究のテーマもここ数年広がりを見せており、今回の助成研究も自然エネルギーや医療用、航空機のエンジンへの応用などさまざま。またノーベル物理学賞を受賞し、注目を集めている超短パルスレーザを活用した助成研究も多くみられた。受賞者には岡本代表理事理事長から一人ひとりに目録が手渡された。

目録贈呈の後は、**豊橋技術科学大学大学院・森謙一郎教授**が「超高強度鋼部材の次世代スマートホットスタンピングの開発」、**九州工業大学大学院・楢原弘之教授**が「3次元金属積層造形におけるレーザ焼結プロセスの可視化と高機能金型製造への応用」と題した招待講演を行った。

いずれも平成27年度の「重点研究開発助成」に採択された研究であり、参加者たちはメモを取りながら熱心に講演を聞いていた（**招待講演の内容は次ページに掲載**）。

その後は会場を移して懇親会が催され、助成対象者や来賓者を中心に交流を深めた。

祝辞を述べる来賓のアマダホールディングス・磯部任社長

今回の助成プログラムの総評を述べる天田財団・小原實評議員

平成30年度助成式典 招待講演会

「超高強度鋼部材の次世代スマートホットスタンピングの開発」

豊橋技術科学大学大学院 機械工学系 森 謙一郎 教授

次世代ホットスタンピングと通電加熱

近年、自動車の車体材料に高張力鋼板が使用されている。高張力鋼板は成形荷重が大きく、スプリングバックが大きいため、成形性も低い。金型摩耗が顕著になるため、焼付きも生じやすい。そのため、引張強さが1.2GPaを超える超高張力鋼板の冷間プレス成形は実用的でないとされている。

ホットスタンピングは、加熱した鋼板をプレス成形し下死点で金型を保持することで成形品を焼入れし、1.5GPa程度の引張強さを有する超高強度鋼部材を製造する方法である。

問題点のひとつは、大きな加熱炉が必要なこと。鋼板に大電流を通電すると急速に加熱できるため、適用が検討されている。通電加熱では、断面積が一定の矩形鋼板しか均一に加熱できず、矩形に近い製品形状でないと材料歩留りが低下する。そこで、通電加熱後すぐに目的形状にブランキング加工を行った。板厚減少率が小さくなり、成形性も向上した。

リン酸を用いた超音波洗浄で酸化膜を除去

ホットスタンピングでは900℃まで加熱するため、酸化膜ができやすい。非めっき処理鋼板の酸化膜を除去するためにはショットブラスト処理が一般的に使われるが、急速加熱の通電加熱で生成される酸化膜は薄く、その除去としてリン酸を用いた超音波洗浄を開発した。通電加熱+リン酸で超音波洗浄された成形品は、炉加熱+ショットブラスト処理と比べ、表面の粗さが1/10程度に抑制でき、フランジ部のそりがほとんど発生せず、ゆがみが小さい成形品が得られた。

招待講演を行う豊橋技術科学大学大学院・森謙一郎教授

簡易型直接水冷を用いたホットスタンピング

ホットスタンピングでは、ダイクエンチングだけで10秒以上を要するため、1分間に多くても3個の部材しかつくれない。下死点保持時間を短縮するため、直接水冷方式では、金型に水の排出と吸入口を設けて下死点に到達した直後に水を循環させて成形品の急冷を行っている。しかし、短時間に水の排出と吸入を行うのは容易ではない。また、金型表面の凹凸が成形品の表面に転写して表面品質が低下する場合もある。

そこで簡易型直接水冷として、水槽内に金型を設置し、成形時に成形品を水没させる方法を開発した。この方法では、金型構造が単純になり、下死点保持時間を短縮できる。

新たなテーラードテンパリングの開発

すべての部材を高強度にすると、車が衝撃を受けた際の安全性はかえって低くなってしまうため、ひとつの部材にも高強度部と高延性部をつくる必要がある。

その方法として金型にヒーターを入れ、部分的に部材の冷却速度を小さくして焼入れを防止するテーラードテンパリングがある。しかし、徐冷のために保持時間が長くなって生産性が低くなる。また、ヒーターを内蔵するため金型の構造や温度制御が複雑になる。

そこで、部分成形2段ホットスタンピングによるテーラードテンパリングを新たに開発した。1段目に部分金型で高強度部が成形され、2段目に全体金型で全体が成形される。1段目と2段目の下死点保持を同じ時間にすると生産性は高まり、ヒーターも内蔵していない。

ホットトリミングにおける遅れ破壊挙動

ホットスタンピングされた成形品のトリミングや穴あけ加工は一般にレーザ切断で行われているが、生産性が低く設備が高価。冷間せん断加工の適用が望まれているが、遅れ破壊などが発生しやすい。そのため、ホットスタンピングによる成形終了直後に高温でせん断加工を行うホットトリミングの適用が増加している。そこで、ホットトリミングにおける遅れ破壊におよぼすせん断加工時の温度の影響について調べ、温度が低下した状態でトリミングを行うのは遅れ破壊の危険性があることがわかった。

※講演の内容から一部抜粋

平成30年度助成式典 招待講演会

「3次元金属積層造形におけるレーザ焼結プロセスの可視化と高機能金型製造への応用」

九州工業大学大学院 機械情報工学研究系 楢原 弘之 教授

精度悪化を引き起こす現象

3次元金属積層造形法は、従来の加工方法では成し得なかった3次元冷却管や通気性金型を実現し、金型のさらなる高機能化に貢献する造形方法だと期待されている。しかし、レーザを照射したときに溶融した金属が飛散することで起こる「スパッタ現象」、焼結領域周辺での熱拡散の影響で寸法が大きくなる「余剰硬化現象」、相変化にともなって体積が不均一に収縮する「造形ひずみ現象」などの制約が原因で、試行錯誤的に製造条件を変えて利用されているのが実態である。

そこで本研究では、3次元金属積層造形のレーザ焼結プロセスを可視化する試みを行い、精度悪化を引き起こす現象とその要因について調べた。

レーザ焼結時のスパッタ現象の可視化

スパッタ現象については、金属積層造形装置のレーザ遮光ウィンドウ越しに照明光源ならびに高速度カメラを配置し、造形中の状況を撮影した。まずはスパッタの粒子がどれくらいあるかを計測した。レーザ走査速度の増加にともない、スパッタの数は減少している傾向にあった。

次にスパッタの飛距離についても計測した。レーザパワーの増加にともない遠くに飛散し、走査速度の増加にともないスパッタの飛散する距離が近くなる傾向が見られた。

レーザ焼結時の余剰硬化現象の可視化

余剰硬化現象については、まず複数の造形条件でテストピースを造形。造形物を上面から撮影し、画像処理によって輪郭を抽出し中心線を算出し定義寸法からのずれ量を余剰硬化長として求め、評価指標の計算を行った。

結果として、レーザ照射条件が余剰硬化に与える影響としては、スポット径が大きいほど余剰硬化が少なくなり、単位長さあたりの熱量が少ないほど、余剰硬化のばらつきが少なくなる。また、レーザ走査方法による余剰硬化への影響としては、内部と外部が8対2の割合で二重走査を行うと一重走査よりも余剰硬化が少なくなる結果となった。

レーザ焼結時の造形ひずみ現象の可視化

造形ひずみ現象については、スペーサーで下面を浮かせ、ひずみゲージを張り付けたベースプレートを作成し、複数の造形条件でモデル形状を造形し実験を行った。実験はL18直交表に基づき計画し、レーザ照射パス・入熱量・スポット径・レーザ出力など7つの制御因子に対して、3つの水準値を設定し、ひずみと、ひずみのばらつき程度の指標である望小特性SN比の要因効果図を作成した。

その結果、ひずみは、レーザ照射パスは帯状でなく全面、大きなスポット径、小さなレーザ出力ほど、発生する造形ひずみが小さくなることがわかった。またSN比の要因効果図より、ばらつきを小さくする各制御因子の水準の組み合わせを最適条件とし、現行条件での造形ひずみの結果と比較したところ、現行条件よりもひずみが小さくなった。

造形プロセスが内包する特性を定量化

3次元金属積層造形におけるレーザ焼結プロセスの可視化と高機能金型製造への応用を目的に、「スパッタ現象」「余剰硬化現象」「造形ひずみ現象」という、金型製造の高機能化へ悪影響をおよぼす3つの現象について、造形パラメータの与える影響度合いを定量化する手法を開発した。

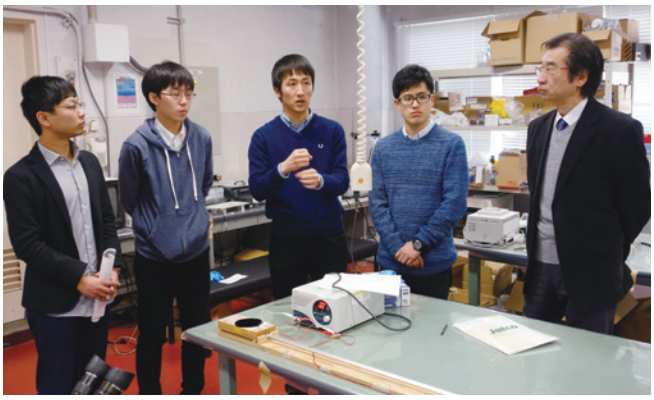
今回開発した手法により、現状の付加製造法で使われている造形プロセスが内包している特性を定量化することができた。個々の現象については可視化することが可能となったが、実用性の観点から、今後、総合的な判断をさらに加え、より良い造形条件を見出していく必要があると考えられる。

※講演内容から一部抜粋

招待講演を行う九州工業大学大学院・楢原弘之教授

複合材料の基礎研究から、新しい材料の高度利用技術の開拓、新設計手法の提案を目指す

早稲田大学 理工学術院　川田 宏之 教授



重点研究開発助成の研究テーマに取り組む川田研究室のスタッフ。右から川田宏之教授、修士課程M２の奥茂洸一さん、博士課程在学中の金太成さん、修士課程M１の十河和嘉さん、学部４年生の久司成輝さん

平成30年度の重点研究開発助成を受ける

平成30年度の「重点研究開発助成（課題研究）」（助成金額最大1,000万円）に「引抜き成形を用いたカーボンナノチューブ繊維の高強度化」の研究テーマが採択された早稲田大学理工学術院の川田宏之教授の研究室では、航空・宇宙分野での利用が拡大している軽量性・高機能性を有する複合材料の破壊問題を対象とした実験研究を行っている。

早稲田大学理工学部は、2007年4月から3学部・3研究科になっており、川田研究室は基幹理工学部の機械科学・航空学科（Department of Applied Mechanics and Aerospace Engineering）に所属する。

新しい材料の高度利用技術や設計手法を研究

大型構造物（航空機、衛星、発電用ブレードなど）に炭素繊維強化複合材料（CFRP）が多用されるようになり、その基礎研究がますます重要になっている。同研究室では、カーボンナノチューブ（CNT）の基礎的研究、炭素繊維強化熱可塑性プラスチック（CFRTP）の疲労強度、繊維強化熱可塑性プラスチック（FRTP）の衝撃エネルギー吸収機構、複合材界面の強度評価などで10社の企業との共同研究を行っている。

研究内容は主として、極限環境下での繊維強化プラスチック（FRP）の耐久性を研究（実験による検証、破壊モデルの構築）することから、新しい材料の高度利用技術の開拓、それを用いた新設計手法の提案を目指している。

最近は次世代の機能性材料として期待されているCNTを樹脂中に分散させることで、優れた機械的特性を有する複合材料を作製する「CNT分散性評価研究」を行っている。CNTは凝集性が高く、有機溶媒や樹脂への分散性が困難であることが知られているが、川田研究室では有機溶媒中において電極間で発生した放電を利用してCNTの表面処理を行い、CNT同士の凝集力の低減や樹脂と混合する際の親和性の向上に取り組んでいる。

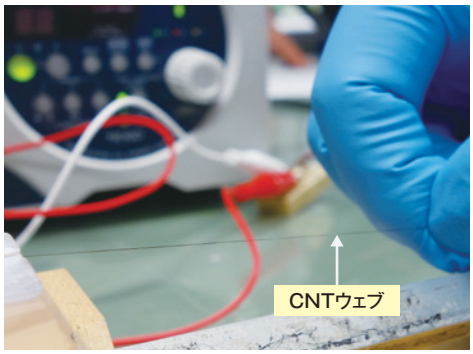
さらに同研究室では「CNT糸の機械的性質改善を目指す研究」も行っている。CNTは数nm（$\times 10^{-9}$m）程度と非常に「短い繊維」で、取り扱いが難しく用途が限られる。そのため、CNTを炭素繊維やガラス繊維のように長繊維化することが課題となっている。2002年には米国の研究者によってCNTを紡績して一本の糸にする技術が開発された。CNT同士は強いファンデルワールス力で結合しているため、糸状を維持することができる。同研究室では複合材料への適用に向けたCNT糸の機械的性質改善を行っている。

CNTは近年、FRPの添加材としての利用も検討されており、その手法のひとつとして強化繊維表面へのCNT析出が挙げられている。繊維上へ直接CNTを成長させることで、母材樹脂と複合化した際に生じるCNT凝集体の低減に加え、繊維/樹脂間の界面特性の向上が期待されている。

同研究室ではとくに、フラグメンテーション試験によるミクロスケールでの界面特性評価や、CNT析出繊維を強化材とした階層型FRPの機械特性の調査を行う、「CNT析出繊維を強化材とした階層型FRPの力学特性評価に関する研究」も行っている。

CNT糸の機械的性質改善を目指す

今回、採択された「引抜き成形を用いたカーボンナノチューブ繊維の高強度化」の研究目的は、



ダイスから引き抜かれた直径75μmのCNTウェブ

引っ張り試験機などが並ぶ川田教授の研究室

川田研究室のメンバー（一部）

1. 改良した「引抜き成形法」と「延伸処理」によって世界最高の剛性と強度を有するCNT糸の創製
2. シリコン基板上に垂直配向したCNTアレイからCNTウェブを引き出す工程は踏襲するが、直径30～75μm程度の複数のダイスを用いて改良された引抜き成形条件を検討する。次に、個々のCNT間の結合強度を向上させる目的で、集束材による高密度化処理を行う。その後に高密度化処理されたCNT糸の延伸処理を行い、さらなる高強度化を目指す。最終的なCNT糸の強度特性は、現状の強度2.4GPa、弾性率200GPaに対して、市販のPAN系炭素繊維（T700SC）と同等な強度4.9GPa、弾性率230GPaを目標値とする
3. 本研究課題はCNTの紡績技術を基礎としており、ナノ材料であるCNTをマクロ材料として利用する極めて独創性の高いものとなっている。分子動力学と連続体力学である弾塑性力学を援用し、ナノレベルの分子間力の制御（凝集現象）とマクロな塑性加工法（引抜き成形法と延伸処理）の関係性を追求する

――となっている。

研究は、①多段引抜き法の確立による「引抜き成形による高密度化処理の最適化（2019年度）」、②材料探査・延伸処理の確立、黒鉛化処理とCNT強度特性を確認する「CNT糸の延伸処理と高強度化（2019年度、2020年度、2021年度）」、③弾塑性解析・MDによる「CNT単体の強度評価とCNT糸の強度特性（2020年度、2021年度）」を明らかにすることを目標に進んでいる。

4名のスタッフで研究に取り組む

現在、同研究には博士課程の学生1名、M2、M1の修士課程の学生2名、学部4年生の学生1名が携わっている（6ページ写真のメンバー）。研究室で製作した実験装置ではシリコン基板上に垂直配向したCNTアレイからCNTウェブを引き出すために直径30～75μm程度の複数のセラミックス製のダイスを用い、直径75μm、長さ500㎜程度の繊維を連続的に引き出す。

川田教授は「半導体製造工程で使われるダイスは、1本あたり1,000円と安いのですが、1,000本単位でしか売ってくれません。研究では3種類のダイスを使って実験するのでダイスの購入費用だけで300万円かかります。限られた研究費なので実験ひとつおろそかにできません。今回、天田財団からいただく1,000万円は高額な走査型電子顕微鏡を購入する資金にさせていただきます。研究者にとって天田財団の助成は大変ありがたい」と語る。

学部から修士への進学率が80％

川田研究室には、博士1名、修士のM2が9名、M1が13名、学部が20名、ポストドクターが1名と、教授を除くと44名のスタッフが在籍。この人数は理工学術院の中でも際立っている。学部から修士への進学率も80％と高い。

これに対して川田教授は「CNTの基礎的研究、CFRTPの疲労強度、FRTPの衝撃エネルギー吸収機構、複合材界面の強度評価などで10社の企業との共同研究を行っており、産学連携を通して産業界に応える研究テーマが学生の共感を受けているのではないかと思っています」。

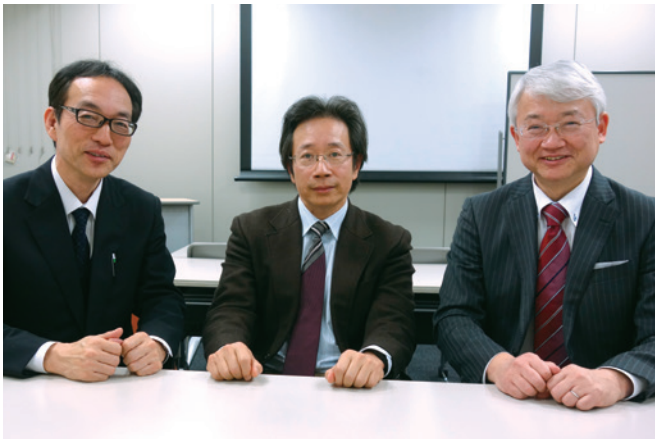
「企業との共同研究を含め研究テーマが多いので、私自身がそれぞれに細部まで指導しきれるわけではありません。研究費をはじめとした予算の捻出、大学・学会などでの渉外や運営などの事務的活動もあります。むろん本来の使命である教育の仕事があります。大学教授としてマネジメントすることの重要性を感じています」と語っている。

川田 宏之 教授　経歴

1980年	早稲田大学理工学部機械工学科 卒業
1982年	同大学院理工学研究科修士課程 修了
1985年	同大学院理工学研究科博士課程 退学
1985年	早稲田大学理工学部 助手
1988年	工学博士 早稲田大学理工学部 専任講師
1990年	早稲田大学理工学部 助教授
1992年	米国·スタンフォード大学航空宇宙工学科 訪問学者
1997年	早稲田大学理工学部 教授
2004年	早稲田大学理工学術院 教授
2012年	早稲田大学各務記念材料技術研究所研究員を兼任

各種関連分野の研究者の連携によるデジタルプレス加工のプロセスの見える化・知能化技術開発

首都大学東京 システムデザイン学部　楊 明 教授
日本大学 生産工学部機械工学科　髙橋 進 教授
職業能力開発総合大学校 能力開発応用系　村上 智広 教授



グループ研究のメンバー。向かって左から職業能力開発総合大学校・村上智広教授、首都大学東京・楊明教授、日本大学・髙橋進教授

廉価かつ高付加価値なモノづくりを目指す——楊研究室

首都大学東京システムデザイン学部の楊明教授の研究室（先端材料加工学研究室）では、ナノスケールからマイクロ・ミリスケールの寸法横断（マルチスケール）加工技術により、今後ますます加速する高齢化社会に向けたバイオ・医療デバイス創製のための「廉価かつ高付加価値」なモノづくり技術の開発を目指している。

とくにトップダウンプロセスとボトムアッププロセスの融合化をひとつのキーワードに、①従来の金属プレス成形技術のマイクロプロセス化と、②カーボン材料を軸とした3次元ナノ・マイクロ構造化における各種要素技術開発とその課題解決によって、高付加価値製品の量産技術開発に取り組んでいる。同研究室では、これらの研究成果をマイクロ医療デバイス、高感度ウィルス検査システムなどへ応用展開していくことで、安全・安心な社会の構築に貢献していきたいとしている。研究室のスタッフは楊教授を除くと助教1名、博士課程4名、修士M2が4名、M 1が5名、学部学生が4名、研究生が1名、秘書が1名の計20名となっている。

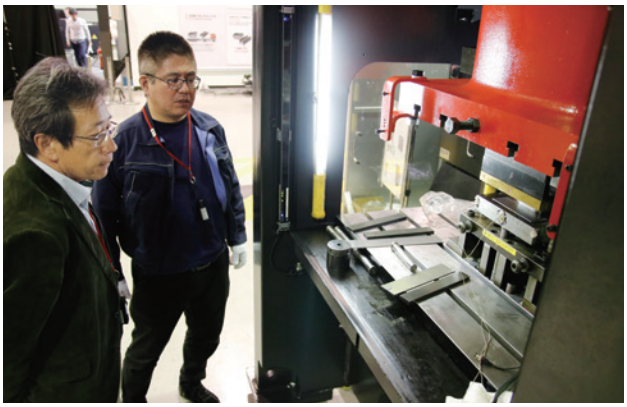
自動車を中心とした先進的なモノづくりを研究——髙橋研究室

日本大学生産工学部機械工学科の髙橋進教授の研究室では、自動車を中心とした先進的なモノづくりに関する研究を行っている。髙橋教授は日本大学へ勤務する前には日産自動車でプレス成形を中心とした塑性加工、樹脂成形、組立などのシミュレーション技術の開発に従事していた。またシミュレーション技術を通して、いろいろな成形技術の研究開発にも携わってきた。1986年に社命留学した英国ではPh.D.を取得している。

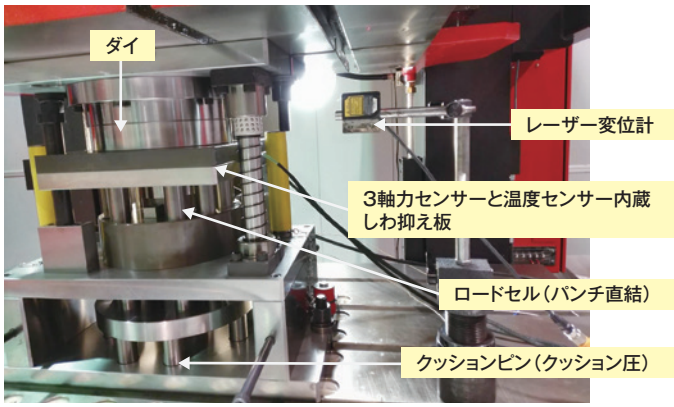
そうした経歴から、研究室の主な研究テーマは①金属薄板の降伏および破断特性に関する研究、②高速変形などの材料特性とプレス成形シミュレーションに関する研究、③金属の破断に関するシミュレーションの研究、④自動車電池用ラミネートフィルムの成形用金型との高速摩擦特性に関する研究、⑤自動車電池用ラミネートフィルムのプレス成形シミュレーションに関する研究、⑥リサイクル樹脂の成形に関する研究、⑦歯科矯正のための解析モデルの最適化の研究——など自動車を中心とした塑性加工に関連した研究が多い。研究室のスタッフは髙橋教授を除き、助手が1名、博士課程3名、修士M2が5名、M1が4名、学部生が16名の計29名となっている。

暗黙知を可視化・形式知化する技法の研究——村上教授

職業能力開発総合大学校の村上智広教授は、能力開



首都大学東京の楊教授（左）は、金型内に各種センサーを取り付けてプレス成形加工中の金型や機械の挙動を解析する実験を行っている



デジタルプレス加工のプロセスセンシング装置の概要

発応用系で職業能力開発指導法などを教えている。全国の能力開発施設で職業訓練受講者、実践技術者を25年以上にわたり育ててきた経験から、「職業訓練現場での指導経験を踏まえた実践的な指導を展開しています。わが国の産業界では効果的な人材育成、技能継承のための各種技法が求められています。職業能力に潜在している暗黙知を可視化、形式知化する技法について共に学び、共に研究しましょう」とのメッセージをWebサイトで公表している。

主な研究テーマは、①作業遂行における急所の発見技法に関する研究、②サーボプレスの効果的制御法に関する研究、③デジタルプレス加工のプロセス見える化・知能化技術開発に関する研究（共同研究）、④USB顕微鏡用精密空中位置決めスタンドの開発（共同研究）――など。首都大学東京で取得した学位の研究は「サーボプレスせん断加工のプロセス可視化」というテーマで、サーボプレス加工の高度化に関連する研究を長年続けている。

共同研究が生まれたきっかけ

平成29年度の塑性加工分野の「重点研究開発助成A（グループ研究）」として総額2,000万円の助成金額が採択された「デジタルプレス加工のプロセス見える化・知能化技術開発」はどのような経緯で生まれたのか、楊教授にお尋ねした。

「塑性加工プロセスの見える化・知能化を実現するためには、金型内センシング技術、加工プロセスを見える化するためのシミュレーション技術、モニタリング情報に基づくデジタル制御技術、およびビッグデータ処理などのIoT技術が関わっています。そのため、これら異なる分野の技術課題に対して統合したアプローチが必要であり、各種関連分野の研究者による連携が必須だと考えました。本研究は『日本塑性加工学会プロセス可視化・知能化技術分科会』の全面的なバックアップを受けています。3名の研究者が中心になって共同研究を進めることで、サーボプレスに代表される、デジタルプレス加工のプロセスの見える化・知能化の技術課題に統合的に取り組むことにしました」。

「サーボプレスの普及により塑性加工のデジタル化が進み、さらにIndustrie 4.0などのスマートファクトリー技術が必要とされるなか、2007年4月から『日本塑性加工学会サーボプレス利用技術研究委員会』が、2012年4月から『日本塑性加工学会サーボプレス利用技術の高度化研究委員会』が発足しました。それぞれ4年間、サーボプレスを利用したデジタル加工技術の研究開発および普及に関する活動を行いました」。

楊 明 教授　経歴

1990年 7月	京都大学大学院工学研究科機械工学専攻 博士課程
1990年 6月	㈱アマダ技術研究所 研究員
1991年 4月	東京都立大学工学部 助教
2006年10月	首都大学東京システムデザイン学部 教授

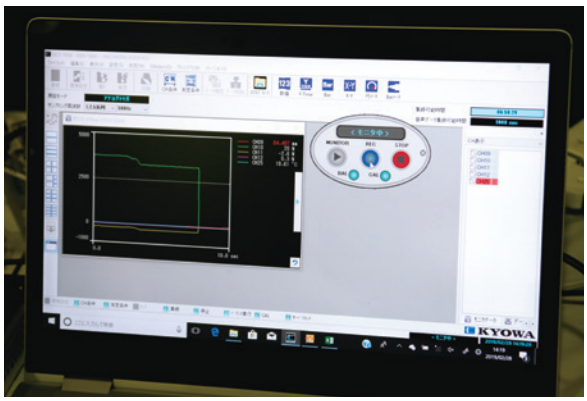
髙橋 進 教授　経歴

1981年 4月	芝浦工業大学大学院機械工学専攻 修了
1981年 4月	日産自動車㈱総合研究所材料研究所 配属
1986年 7月	社命留学（Computational Mechanics Institute:英国）Ph.D.（英国国立学位認定機関）取得
1989年 4月	日産自動車㈱総合研究所材料研究所
2008年 4月	日本大学生産工学部機械工学科 教授

村上 智広 教授　経歴

1984年 3月	職業訓練大学校（現・職業能力開発総合大学校）塑性加工科 卒業
1984年 4月	雇用促進事業団 小浜総合高等職業訓練校 板金科 指導員
1999年 4月	雇用促進事業団 高度職業能力開発促進センター素材・生産システム系 助教授
2009年 4月	雇用・能力開発機構 職業能力開発総合大学校能力開発専門学科 特任准教授
2017年 3月	首都大学東京大学院システムデザイン研究科博士後期課程修了 博士
2018年 4月	高齢・障害・求職者雇用開発機構 職業能力開発総合大学校能力開発応用系/職業能力開発指導法ユニット 教授

金型の挙動を解析するためにロードセルや加速度センサー、歪みセンサー、温度センサーを取り付けた状態で監視を行う



加工途中の機械の特性の変化を見るための実験

「また、IoTを活用したモノづくりへの取り組みが注目されるなか『日本塑性加工学会プロセス可視化・知能化技術分科会』が2017年4月に設置され、サーボプレスを用いたデジタル生産加工技術に加えてプロセス可視化技術の研究開発、およびその普及に関する活動を進めています。そこで、分科会主査の私と幹事の髙橋先生、それからサーボプレスに精通していてサーボプレス活用に関する多くの著書を執筆されている村上先生の3名で研究グループを結成。分科会が目指しているデジタル塑性加工プロセスの見える化・知能化に対して、デジタルプレス加工を例に取り上げ、研究開発を展開することにしました」（楊教授）。

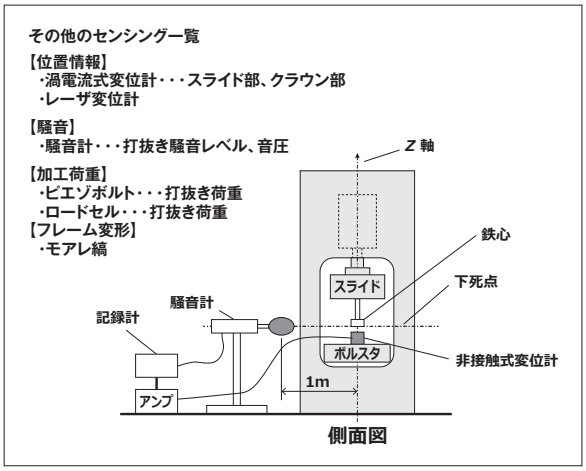
スマートファクトリー目指す

グループの総括研究テーマは以下の4点となっている。

1	金型内蔵センサーによる素材変形と摩擦形態の計測技術の開発
2	プロセスシミュレーション（ソフトセンシング）とセンシング情報（ハードセンシング）の融合によるプロセス見える化（知的センシング）技術の開発
3	成形加工時のサーボプレスの動的応答特性の計測評価およびスライドモーションの最適設計
4	IoT技術を活用した知能化デジタルプレス加工システムの構築

研究ステップは、下記の3段階に分けることができる。

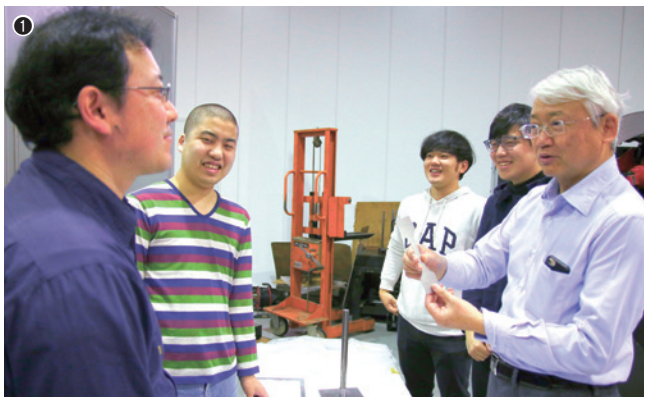
1	IoTを導入して、現場の課題を解決する。成形診断し、不良を検出をすることで不具合レス（歩留り向上）につながり、品質管理も楽になる
2	データを活用してスマートファクトリーを目指す。最適化に向けたプロセス可視化・知能化技術、金型内での材料変形形態、潤滑状態のモニタリングによるサーボプレスの有効利用、プロセスの最適化・自動化。金型内での材料変形形態、潤滑状態のモニタリングすることで、サーボプレスの有効利用、プロセス最適化・自動化が進む
3	最終段階がIoTを使ったサービス化などの塑性加工の技術革新、技能伝承、人材育成による高付加価値生産技術の確立

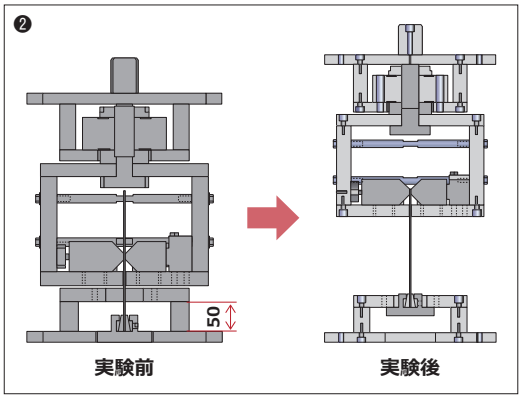


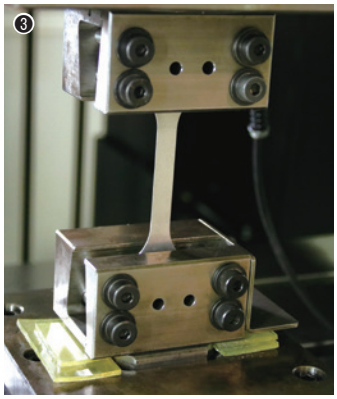
村上教授が研究する打抜き時のスライド変位の測定（ハードセンシング）

ハードセンシングの実用化が進む

共同研究は2年目に入った。課題となっていた金型内での素材変形、金型との接触、潤滑など情報の取得方法に関しても各種センサー技術（ハードセンシング）の実用化が進んでいる。具体的には、金型接触（複数箇所）、圧力（複数箇所）、摩擦力（せん断力）（代表的な箇所）、温度（複数箇所）、材料流入量（複数箇所）などの情報をセンサーを使い、インプロセスで収集・解析することで加工プロセスの可視化を進める。さらに、各種センサーの点情報から面情報（応力分布、温度分布など）を、直接測定情報と間接測定情報の融合によって“見える化”を実現することで、プロセスシミュレーション（ソフトセンシング）とセンシング情報（ハードセンシング）の融合によるプロセスの見える化（知的センシング）技術の開発を進めている。







❶日本大学の髙橋研究室では、サーボプレスを使った引っ張り試験や摺動試験を独自開発した治具を用いて行う。実験前には髙橋教授が助手やM１の学生を集めて実験目的などを説明する／❷髙橋教授による引っ張り試験の概念図／❸引っ張り試験のために試験片が上下チャックにクランプされる

研究テーマの割り振り

研究での役割は、それぞれの研究テーマにより割り振られている。楊教授は「金型内センシング技術の開発および知能化デジタルプレス加工システムの開発」、髙橋教授は「可変速度での素材変形・摩擦特性を計測評価およびシミュレーションによるプロセスの最適設計」、村上教授は「サーボプレス加工のプロセスモニタリングとスライド変位シミュレーションによるプロセスの見える化とスライドモーション設計」を担当する。

髙橋教授は、基礎材料試験（引っ張り試験、摺動摩擦試験）として、①ロードセルを活用した引っ張り荷重、摺動荷重の測定、②高速度カメラを使ったひずみの測定などを行っている。

また、楊教授はプレス成形試験（ハット曲げ、円筒絞り、抜き）から、①ロードセル：パンチ荷重、②金型内蔵小型3軸力センサー：しわ抑え力（指定箇所）、③金型内蔵小型3軸力センサー：摩擦力（指定箇所）、④金型内蔵熱電対：温度（指定箇所）、⑤超音波センサー：材料流入量、⑥振動センサー：機械の動的変形挙動――の6点を調べるという。

サーボプレス加工の進化に貢献する

こうした実験に加えて、速度可変および摩擦力可変を考慮したFEM（有限要素法）解析を用いたプロセスシミュレーションを行い、プロセスモニタリング情報と組み合わせて、シミュレーションの高精度化およびサーボプレス成形にともなう各種スライドモーションにおける素材の動的変形特性のシミュレーション技術を開発する。また、シミュレーション情報とセンシング情報を合わせて、クランクモーションの場合とパルスモーションやステップモーションを適用した場合の素材変形特性のちがいを比較し、スライドモーション効果のメカニズムを明確にする狙いもある。

サーボプレスで動的応答特性を確認する

また、サーボプレスの各種スライドモーションにおける機械系およびサーボ制御系の動的応答特性について各種センサーによるモニタリングと理論モデルによるスライド変位シミュレーションを行うことで、素材の塑性変形にともなう荷重のダイナミックな変化に起因する機械のたわみ、およびサーボの制御遅れなどを分析し、サーボ機構部、機械構造部、素材変形の影響などを定量的に評価する。

FEMプロセスシミュレーション技術と最適化ソフトと組み合わせたCAEを用いて、素材の変形特性などを考慮したサーボプレスのスライドモーションの最適設計を行う。機械系、制御系、素材変形の影響を総合的に取り入れたプロセス制御技術を確立することにより、塑性加工特有の高い動的な荷重変動に適切なスライドモーション制御を実現する。

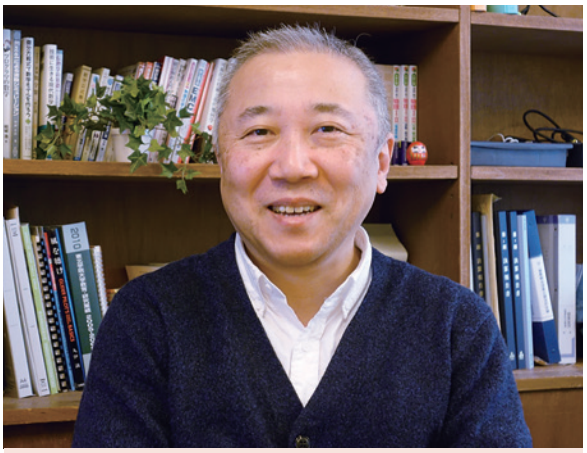
楊教授は「助成期間内だけで研究は終わらないと思いますが、いずれはIoT技術を活用した知能化デジタルプレス加工技術を確立したい。金型内蔵センサーなどを用いた各種材料のサーボプレスモーションを適用した板材成形プロセスモニタリングデータベースを構築。そして、プロセスシミュレーションデータベースの構築と合わせて、IoT 技術を活用したプロセス設計および制御を実現するデジタルプレス加工の知能化技術を開発することを考えたい」と語った。

モニターに現れた測定結果のデータを確認する

「無駄に時間をかけること」「気合いと根性」が教育方針

福島原発の燃料デブリ取り出しなども想定した高出力レーザの研究

東北学院大学 工学部機械知能工学科　松浦 寛 教授



松浦 寛 教授　経歴
1987年 4月　住友大阪セメント㈱
1998年 4月　古河電気工業㈱
2011年 4月　東北学院大学 工学部機械知能工学科 教授

社会人ドクターから大学教授に

天田財団の平成29年度の「重点研究開発助成B（課題研究）」（助成金額最大1,000万円）に、レーザプロセッシング分野で採択された「劣悪環境下における高出力レーザによる難削材の高効率除去及び溶接法の開発と機能評価」は、東北学院大学工学部機械知能工学科の松浦寛教授の研究だ。この研究について松浦教授は「『天災・人災などにより、早急に構造物を撤去しなければならないケース』に応えるレーザ加工技術を応用した予防的な活動で、これまで企業・大学で培ったレーザ・機械加工技術を適用し、劣悪環境下でも効率よく構造物の撤去および溶接が行える技術を確立したい」という。

松浦教授は、会社勤めをしながら工学博士号を取得した異色の経歴の持ち主。1987年から1998年までの約12年間在職した住友大阪セメント㈱では、結晶研磨やマイクロオプティクス、光通信部品の研究開発などを担当した。

1998年から2013年まで在職した古河電気工業㈱では、半導体レーザモジュール、光通信部品、可視光レーザ、ファイバーレーザの研究を行った。

教育・研究も三現主義

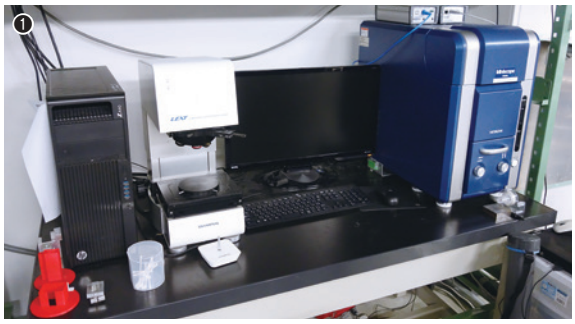
現場・現物・現実という三現主義を徹底的に大切にし、「無駄に時間をかけること」「気合いと根性」を教育方針とする。松浦教授のオプトメカトロニクス加工研究室の実験室には、松浦教授が自費で購入した汎用旋盤やフライス盤が常設され、機械工場が休みの時も研究に必要な治具や道具は自前で工夫して準備することを学生にも指導する。

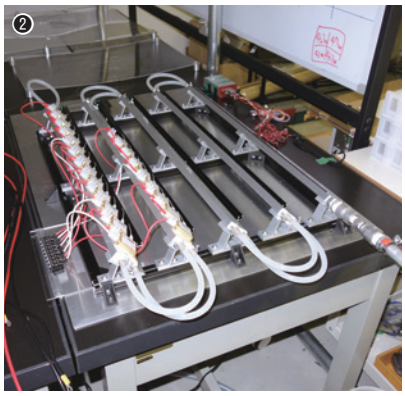
主要な研究はレーザプロセッシングだが、材料研究から携わってきただけに、脆性材料の研削加工にも精通。学位論文がダイヤモンド砥石を使った超精密加工なので、当時提案した熱可塑性樹脂砥石を改良して、研削だけで研磨面を出す研究にもチャレンジする。

研究室のモットーは「焦らず」「怒らず」「悲しませず」。そして研究室の方針には、「情報の共有化と健全なディスカッション」「自己投資（時間とお金）」「報・連・相」「5S（整理・整頓・清潔・清掃・躾）」といった製造工場で掲げられるスローガンが並ぶ。現在、松浦研究室にはM2とM1の修士課程の学生が4名ずつ、学部生が8名の計16名が在籍している。

TOEIC600点と就職質率向上を目指す

松浦教授は「研究室に入るとまずTOEICで600点以上を取るための英語学習をしてもらいます。当研究室のデータでは毎日3時間、決められた方法を信じて22カ月間強制的にでも勉強を継続すれば、実業高校出身で300点以下の学生も600点以上が取れるようになります。これからの時代は就職するにしても英語ができなければ通用しません。そのため、当研究室では語学教育を徹底しています。その一環として、国語力の向上を目指して履歴書の添削は一人20回以上行っています。結果として、卒業生のほとんどが一部上場企業に就職しています。これらのデータを研究





❶レーザ顕微鏡などの装置が並ぶ／❷実験用に製作した装置／❸オプトメカトロニクス加工研究室でM2、M1の学生と一緒に記念写真。中央が松浦教授

室でサーバーを立ち上げたeラーニングシステムを活用して、『就職質率』という造語をつくって、教育系の学会でも学生が発表しています」。

「学生たちは午前中、実験室へ来ると指紋認証タイムカードを押して、パソコンに向かって英語を勉強し、午後からはテーマごとに研究をします。実験室の中2階には快適なベッドがあるので、遅くなってしまった時は泊まることもできます。もちろん、飲み会で遅くなった時もです。念のために付け加えると、研究室に入る前に三者面談で保護者の方々にも説明して合意を取っています」。

「研究室は次世代光通信のために必要となる生産技術を広く浅く薄く、でも楽しく研究します。もちろん、研究以外に毎月ボランティア活動や宴会など、いろいろなイベントを企画して学生が楽しめる工夫をしています」。

「実験室内には光学・研削・成形・MEMS（微小電気機械システム）・レーザなど、さまざまな機器や測定器がいっぱいあります。材料や特殊な物を除き、実験で使う装置設備はほとんど自作しています。私の自宅は千葉県にあるので、大学へ赴任してからは単身生活をしています。そのため、出張がない限りは、80%の確率で朝8:30～夜9:30まで実験室にいます。学生はいつでも好きな時間に相談することができます」という。

3kW以上のレーザ光を用いた除去と溶接方法を確立

重点研究開発助成に採択された研究について松浦教授にお尋ねした。

「近年、地球温暖化による海水温上昇の影響と言われる異常気象で、日本では集中豪雨による洪水などが頻発しています。また、2011年には東日本大震災による未曾有の大地震と大津波により、沿岸部は壊滅的な被害が発生しました。このような予測不能な状況に陥ると未経験ゆえにヒューマンエラーや伝達ミス・判断ミスをして、さらに被害が拡大してしまいます」。

「福島第一原子力発電所の災害もそうです。大津波で電源が海水に浸かり、冷却すべきところに電力供給ができなくなった。その結果、メルトダウンが発生しました。溶融脱落した核燃料や構造物が炉壁および、炉底に散在している可能性があり、構造物とともに固まった燃料デブリの総量は800トンにもおよぶと言われています。最近になってようやく内部の状況がわかってきましたが、廃炉に向けた工程表もできていません。燃料デブリ取り出し作業は大変厳しい状況です」。

「このような背景を考え、本研究では、劣悪環境下（有毒ガス、放射能被爆、汚染の可能性、水中など）でも、遠隔操作によって3kW以上のレーザ光を用いた構造物の除去と溶接を行える方法の開発と、これらを具現化するためのレーザを構成する装置の機能評価を行います。具体的には①研削加工と組み合わせた高出力レーザによる高効率加工と、②構造物の倒壊を防ぐ亀裂修復の溶接の研究です。それには、シンプルな構造で、『熱で除去』『熱と研削のハイブリッドで除去』『熱で溶接』を使い分ける技術が必要になります」。

「また、これらを具現化するために高出力に耐えられる光部品の開発と機能評価も必要になります。そのために、ファイバーレーザ（FL）の高出力化にともなって発展してきたFLの励起光であるマルチモード光ファイバーを照射ヘッドにデリバリーします。照射ヘッドはレンズを使わないため、構造がシンプルです。加工中に先端が破損もしくはダメージを受けても、光ファイバーの送り出し機構により、常にフレッシュなファイバーを供給できます。ファイバー端面は一般に、クリーブカット（特殊なガラス切り）で劈開（へきかい）カットするため技術的な難易度は低いです。CW半導体レーザから出ているマルチモード光ファイバー（MMF）をそのまま照射ヘッドに組み込み加工物に照射します。MMFの伝送損失は0.003dB/m前後で、これで100m伝送しても0.3dB/100mで93.3%は透過してくるため、エネルギーロスに気を使う必要はありません」。

「また、狭窄部で光ファイバーの曲径を小さくしても、汎用のMMFを使うため、曲げ損失にも気を使わなくてすみます。また、一般的なMMFを使用できるためコストも安いです。実用化に役立つようなかたちで本研究を進めていきたい。その意味で今回の天田財団からの助成金は、半導体レーザや電源などの購入に活用させていただきます。我々研究者には、ありがたい支援です」。

平成30年度の後期助成先を決定

公益財団法人天田財団は、平成30年度の後期助成先を決定した。助成総数は28件で、助成金総額は1,115万円となった。これにより財団設立以来、31年間で累計助成件数は1,708件、助成金総額は26億9,908万円となった。

国際交流助成の総額内訳は「国際会議等準備および開催助成」が塑性加工分野から3件・計150万円、「国際会議等参加助成」は塑性加工分野から12件・計496万円、レーザプロセッシング分野から5件・計160万円、「国際会議等参加助成（若手研究者）」は塑性加工分野から5件・計150万円、レーザプロセッシング分野からは1件・計25万円、「国際シンポジウム等準備および開催助成（若手研究者）」は塑性加工分野から1件・計100万円、レーザプロセッシング分野から1件・計34.4万円となっている**（採択先詳細は下表を参照）**。

天田財団では、平成31年度前期助成の募集を6月1日～7月31日まで行う予定だ。

国際会議等準備および開催助成 ＜塑性加工＞ 3件 150万円

所属機関名	役職 / 研究者	国際会議名	助成金額（万円）
東京大学大学院 工学系研究科	教授 高増 潔	8th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN2019)	50
長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻	教授・学長補佐 中山 忠親	The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13)	50
首都大学東京 システムデザイン研究科	教授 楊 明	The 12th Asian Workshop on Micro/Nano Forming Technology (AWMFT2019) および The 2nd Asian Pacific Symposium on Technology of Plasticity (APSTP2019)	50

国際会議等参加助成 ＜塑性加工＞ 12件 496万円

所属機関名	役職 / 研究者	国際会議名	助成金額（万円）
大阪大学 大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻	准教授 松本 良	52nd International Cold Forging Group Plenary Meeting (ICFG 2019)	35
岡山大学大学院 自然科学研究科 産業創成工学専攻	教授、副学部長 岡安 光博	21st International Conference on Complex Metallic Alloys and Metallurgical Engineering	70
北海道大学 大学院工学研究院 材料科学部門	助教 徳永 透子	The 10th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing	25
千葉大学 大学院工学研究院 機械工学コース	准教授 山崎 泰広	The 14th World Conference on Titanium（第14回チタン国際会議）	35
群馬大学 大学院理工学府 知能機械創製部門	教授 半谷 禎彦	11th International Conference on Porous Metals and Metallic Foams (MetFoam 2019)	30
熊本大学 先進マグネシウム国際研究センター	教授 安藤 新二	13th International Conference on the Mechanical Behaviour of Materials (ICM13)	48
大阪産業技術研究所 物質・材料研究部	研究主任 長岡 亨	The 10th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM10)	25
熊本大学 パルスパワー科学研究所	助教 北原 弘基	13th International Conference on the Mechanical Behaviour of Materials	48
物質・材料研究機構 構造材料研究拠点 耐熱材料設計グループ	グループリーダー 御手洗 容子	PRICM10	25
日本大学 理工学部航空宇宙工学科	教授 出井 裕	MS&T 19 (Materials Science & Technology 2019)	50
京都工芸繊維大学 機械工学系	准教授 飯塚 高志	22nd International Conference on Material Forming (ESAFORM 2019)	70
兵庫県立大学大学院 工学研究科 材料・放射光工学専攻	教授 鳥塚 史郎	4th International Conference on Medium and High Manganese Steels	35

国際会議等参加助成 ＜レーザプロセッシング＞ 5件 160万円

所属機関名	役職 / 研究者	国際会議名	助成金額（万円）
東京医科歯科大学 医歯学総合研究科 部分床義歯補綴学分野	助教 髙市 敦士	International Association for dental research (IADR) General Session 2019	30
神奈川県立産業技術総合研究所 電子技術部	グループリーダー 金子 智	IUMRS-ICA2019	30
産業技術総合研究所 電子光技術研究部門 先進レーザープロセスグループ	主任研究員 欠端 雅之	International Symposium Fundamentals of Laser Assisted Micro & Nanotechnologies (FLAMN-19)	35
名古屋工業大学 大学院工学研究科・物理工学専攻	教授 渡辺 義見	APICAM 2019 - 2nd Asia-Pacific International Conference on Additive Manufacturing	30
大阪大学 大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻	准教授 佐野 智一	The 72nd IIW Annual Assembly and International Conference 2019（第72回国際溶接学会年次大会および国際会議2019）	35

国際会議等参加助成（若手研究者）＜塑性加工＞ 5件 150万円

所属機関名	役職 / 研究者	国際会議名	助成金額（万円）
物質・材料研究機構 構造材料研究拠点	NIMS ポスドク研究員 後藤 健太	COMPLAS2019	35
静岡大学 工学部　機械工学科	准教授 菊池 将一	TMS2019 148th Annual Meeting & Exhibition	30
大阪大学大学院 工学研究科 マテリアル生産科学専攻	助教 庄司 博人	19th International ASTM/ESIS Symposium on Fatigue and Fracture Mechanics (42nd National Symposium on Fatigue and Fracture Mechanics)	25
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	The 10th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM-10)	25
大阪大学 大学院工学研究科	助教 松田 朋己	The 72nd IIW Annual Assembly and International Conference 2019	35

国際会議等参加助成（若手研究者）＜レーザプロセッシング＞ 1件 25万円

所属機関名	役職 / 研究者	国際会議名	助成金額（万円）
名古屋工業大学 電気・機械工学教育類 機械工学分野	助教 劉 暁旭	CLEO (Conference on Laser and Electro-Optics)	25

国際シンポジウム等準備および開催助成（若手研究者）＜塑性加工＞ 1件 100万円

所属機関名	役職 / 研究者	国際会議名	助成金額（万円）
東京大学 生産技術研究所 機械・生体系部門	准教授 古島 剛	International Young Scientist Forum on Advanced Materials Processing and Modeling	100

国際シンポジウム等準備および開催助成（若手研究者）＜レーザプロセッシング＞ 1件 34.4万円

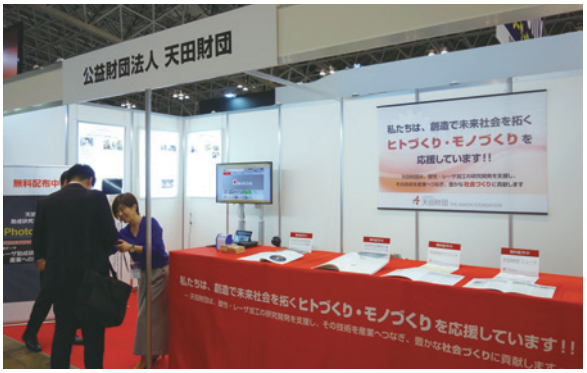
所属機関名	役職 / 研究者	国際会議名	助成金額（万円）
慶應義塾大学 理工学部	准教授 寺川 光洋	International Symposium on SSS Laser Processing (3S-LP) at Keio University	34.4

光・レーザ関連技術の総合展「Photonix 2018」に出展

「レーザー加工」「光学部品・材料」「光計測・分析」の3つの専門展から構成される光・レーザ関連技術の総合展、**「Photonix 2018」（第18回 光・レーザー技術展）**が昨年12月5日から7日までの3日間、千葉県の幕張メッセで開催された。出展社数は170社。会期中の来場者総数は同時開催展を含めると5万9,096名となった。

会場ではファイバーレーザや半導体レーザ（DDL）、短パルスレーザなどの最新レーザ発振技術と切断・溶接・表面改質などのレーザ加工技術が紹介された。

天田財団が同展に出展するのは今回がはじめてとなる。



「Photonix 2018」に出展した天田財団のブース

同財団は1987年の設立以来、国内の大学や研究機関に所属する研究者へ「塑性加工分野」での助成を行ってきた。2007年からは「レーザプロセッシング分野」への助成も開始。2018年までに当該分野への助成件数は計334件、助成総額は6億5,600万円におよんでいる。

今回の展示会では、レーザ加工学会の隣に出展ブースを構え、これまでの「レーザプロセッシング分野」に関する研究開発助成の成果を産業界へPRした。

また、2018年度までに報告された約170件のレーザプロセッシング分野の助成研究成果の中から、産業へ応用が期待できる7件を厳選し、**「レーザ助成研究成果の産業への展開をめざして」**を特集テーマとした機関誌**「FORM TECH REVIEW」**の特集号を発刊した。この特集号には、塑性加工分野の研究成果報告書を含めた約1,500件の研究成果報告書のキーワード検索機能付きのDVDも付属している。

天田財団は近年、こういった公共展にも出展。産業界向けに助成研究成果の普及啓発を積極的に行っており、徐々にその認知度も向上している。

同財団は、2019年12月4日から6日に開催される「Photonix 2019」（第19回 光・レーザー技術展）にも出展する予定。

「レーザー学会学術講演会」「Laser Solution 2019」に出展

天田財団は1月12日から14日までの3日間、東海大学高輪キャンパス（東京都港区）で開催された、**一般社団法人レーザー学会学術講演会「第39回年次大会」**および併設展である**「Laser Solution 2019」**に出展、助成研究成果の普及啓発に努めた。

レーザー学会学術講演会は、光・レーザー科学に関する研究の重要性・将来性を認識させる大会。39回目となる今回は700名を超える研究者・企業人が参加し、業界に関連した情報の交換や産学での交流を行った。

会期中には、公開特別講演が3件、「ドレスト光子による技術変革――光科学のオフシェルへのパラダイムシフト」「加速する自動車・移動体へのレーザー応用」「高平均出力レーザーの活躍する科学技術」「揺らぐ媒質を伝搬する光の乱れの理解とその克服による未来」などのシンポジウムが14件、招待講演や一般講演まで含めると、3日間で計418本もの講演が行われた。いずれも溶接・切断など加工技術をはじめとしたレーザの最新技術を紹介した。

天田財団では開催前日の11日、「アマダ・

「Laser Solution 2019」に出展した天田財団のブース

ソリューションセンター見学会」を特別企画として開催し、16名が参加した。

大会初日の12日に行われた一般講演会では天田財団・佐藤雅志専務理事が、「天田財団の助成事業」をテーマとした講演を行い、大学や研究機関などで働く研究者たちに向けて、財団の事業内容や助成事業の成果などを語った。

2日目の13日には、アマダホールディングス・迫宏上席執行役員技術研究所所長が「レーザー加工とモノづくり――シートメタル加工の変遷と展望から」をテーマとした公開特別講演を行った。

最終日となる14日には、アマダ・山梨貴昭上席執行役員が「ファイバーレーザ 光技術が加工の未来を拓く」をテーマにした一般講演を行った。

会期中には併設展として「Laser Solution 2019」も開催され、同財団を含む29の企業や団体が出展し、年次大会を盛り上げた。

なお、次回の「第40回年次大会」は、2020年1月20日から22日までの3日間、仙台国際センター（宮城県仙台市）で開催予定である。

2019年上期の予定

OPIE'19

会期：2019年4月24日～26日
場所：パシフィコ横浜
※「第3回 レーザプロセッシング助成研究成果発表会」（4月24日13:00～）に併催

第17回 塑性加工 助成研究成果発表会

開催日：2019年6月7日
場所：同志社大学京田辺キャンパス

INTERMOLD/金型展/金属プレス加工技術展（名古屋）

会期：2019年6月19日～22日
場所：ポートメッセなごや

編集後記

天田財団は、平成27年度から毎年助成式典を開催しており、今回で4回目となりました。企画段階では、出席いただく助成対象者の便宜を考慮して、「開催会場は都内にすべき」との意見などもありました。その後、検討を行った結果、現在と同じで㈱アマダホールディングス伊勢原事業所内のFORUM246で開催することになりました。

また、助成式典参加のための交通費も支弁することになり、参加者のみなさまご自身に交通経路・交通費を入力していただき、天田財団が確認した後でお支払いするシステムを構築しました。交通費の入力にあたっては、助成式典に参加する助成対象者のみなさまには安価な航空便などを選んでいただいています。

前回行われた「平成29年度助成式典」は、「天田財団創立30周年記念式典」と併せて実施しましたが、今回の「平成30年度助成式典」は通常の次第に戻りました。助成金目録贈呈式では岡本満夫代表理事理事長自らが採択された研究者一人ひとりに目録を贈呈。その後には、豊橋技術科学大学大学院・森謙一郎教授、九州工業大学大学院・楢原弘之教授による招待講演が行われました。いずれも「平成27年度天田財団30周年記念事業」としての「重点研究開発助成」に採択された研究で、その成果を今回の採択を受けた研究者たちに向けて発表しました。

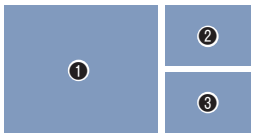
助成式典の後に行われたアマダ・ソリューションセンターの視察も助成式典参加者のほぼ全員が視察。その後に行われた懇親会では分野を同じくする研究者が全国から集結されていることもあり、助成を受けた者同士、また天田財団の役員とも活発に情報交換をされていました。

今回の「平成30年度前期助成」を採択された研究者は計98名、そのうち助成式典に参加いただいたのが78名と、実に約80%がご多忙中にも関わらず、助成式典に参加をしてくださいました。

また、助成式典開催日の午前中に「優秀板金製品技能フェアの審査投票」をお願いしたところ、助成式典参加者78名のうち55名の方が優秀製品などの審査をしてくださいました。

この研究分野の先生方は本当に真摯で、当財団の事業にもご協力いただき、日頃より感謝しております。編集後記の場をお借りして御礼したいと思います。

（事務局　萩原）



今回の表紙

❶天田財団・岡本満夫代表理事理事長（右）から助成金目録を贈られた早稲田大学・川田宏之教授（左）／❷昨年12月1日にFORUM246で開催された「平成30年度天田財団助成式典」の会場の様子。助成対象者を含め、塑性加工分野・レーザプロセッシング分野の研究者など150名が参加した／❸会場を移して行われた懇親会では、助成対象者や来賓を中心に交流を深めた

天田財団ニュース　第6号　2019年4月1日発行　発行所：公益財団法人天田財団　編集：マシニスト出版株式会社　印刷：YAMAGATA株式会社
〒259-1116 神奈川県伊勢原市石田350番地FORUM246　TEL：0463-96-3580　FAX：0463-96-3579　https://www.amada-f.or.jp/