

かわさき産学連携ニュースレター

～新たな産学連携の構築に向けて～

VOL.52 2022年3月1日発行

■ 高齢者や介護者などのQOL (Quality of Life:生活の質) を向上させる機器の研究 P2

～デジタルヘルス便座・おむつセンサの開発～

富山大学 工学部 工学科 電気電子工学コース 中島 一樹 教授



■ ロボットの“動き”をデザインすることで液体や身体を制御する P4

～鋳造や3Dプリンタ等の生産システムや、ロボットマッサージの開発～

青山学院大学 理工学部 機械創造工学科 田崎 良佑 准教授



■ 折紙工法の利点を活かし、新たな工法や構造体を研究 P6

～革新的な折線加工法や衝撃吸収構造体を開発～

明星大学 理工学部 総合理工学科 機械工学系 寺田 耕輔 常勤教授



● 産学連携窓口紹介

青山学院大学 リエゾンセンター P8

産学連携・試作開発促進プロジェクト ～大学・研究機器・実験機器開発のお手伝い

「産学連携・試作開発促進プロジェクト」は、大学での研究機器の試作、実験装置の開発ニーズに、技術力ある中小企業が応える産学連携の取り組みです。大学と“ものづくり企業”が連携し、研究シーズの具現化を図るべく活動しています。

大学、研究機関での研究のスピードアップ、品質向上に役立てるように、部品加工から機器の設計・開発まで、中小企業のネットワークで実現しますので、開発ニーズなどございましたら、事務局へお問い合わせください。

◆ 問い合わせ先 ◆

(公財) 川崎市産業振興財団 新産業振興課 電話044 (548) 4165 FAX044 (548) 4151
E-mail liaison@kawasaki-net.ne.jp URL <http://www.kawasaki-net.ne.jp/shisaku/>

高齢者や介護者などのQOL(Quality of Life:生活の質)を 向上させる機器の研究

～デジタルヘルス便座・おむつセンサの開発～

「口から食べて、トイレで排泄」に着目

「工学は人に役立ってこそその学問」であり、当研究室では人に役立つ技術の開発を目標に研究を進めています。私自身は富山大学に赴任して18年になりますが、前職の国立長寿医療研究センターでの勤務をきっかけに、高齢者の役に立つ新しい機器の開発を中心に研究に取り組むようになりました。

実際に高齢者施設を訪問し、現場で介護に携わる方々のお話をお聴きし、人間として生きているということを考えてみると、「口から食べること、トイレで排泄すること」が人として最も大切な行為であることを再認識しました。そこで私の研究室では、「口から食べて、トイレで排泄」を研究の柱に据えています。

例えば「口から食べる」では、飲み込みセンサの開発があげられます。特別養護老人ホームに入居している高齢者の中には、食べ物を飲み込むことが難しい方がいらっしゃいます。介護者が高齢者の食事介助を行うのですが、現状では経験豊富な介護者でも食べ物を飲み込めたかどうかを判断するのは難しい方がおられるという問題があります。

そこで私は、飲み込むことができたかを調べるウェアラブルセンサの開発に取り組んでいます。エプロンの首紐にセンサを仕込み、筋電図や加速

度センサを用いて飲み込めたかどうかを判定します。若年者では的確に判定できることを確認できていますが、高齢者では筋肉や皮膚にたるみなどがあるため判定が難しく、実用化へ向けてはまだまだ研究の余地が残されています。

一方、「トイレで排泄」では、デジタルヘルス便座やおむつセンサの開発があげられ、これらの技術は概ね実用化が期待できるレベルに達しています。今回はこの「デジタルヘルス便座」と「おむつセンサ」について紹介しましょう。

デジタルヘルス便座

医学の分野では「心腎連関」と言っていて、心臓と腎臓が互いに影響を及ぼし合っていることが明らかになっています。腎臓の機能が正常であるかどうかの評価は、排尿の状態を把握することで可能になると考えられます。ただし、高齢者に限らず、広く健康者が「1日にどれだけの水分を採っているのか」については把握しやすいのですが、「どれだけ排尿しているのか」については把握できていないというのが現状です。そこで私の研究室では、排尿量や尿流量(尿の勢い)などを自動で測定・記録できるデジタルヘルス便座の開発に取り組んでいます。

図1は、デジタルヘルス便座の構造

研究者プロフィール



中島 一樹 (なかじま かずき)

富山大学 工学部 工学科 電気電子工学コース 教授。博士(工学)。

専門分野は生体医工学、高齢者工学。バイタルサイン(生命兆候)の無拘束計測技術開発、要介護高齢者のための福祉用具開発などに取り組んでいる。

研究者紹介サイト

https://evaweb.u-toyama.ac.jp/html/548_ja.html

を示しています。補高便座に4つの温度センサを取り付け、便器に腰掛けて排尿した際の便器内の空間の温度変化を検出し、この温度変化のデータを用いて排尿量や尿流量を測定します。



図1 デジタルヘルス便座の構造

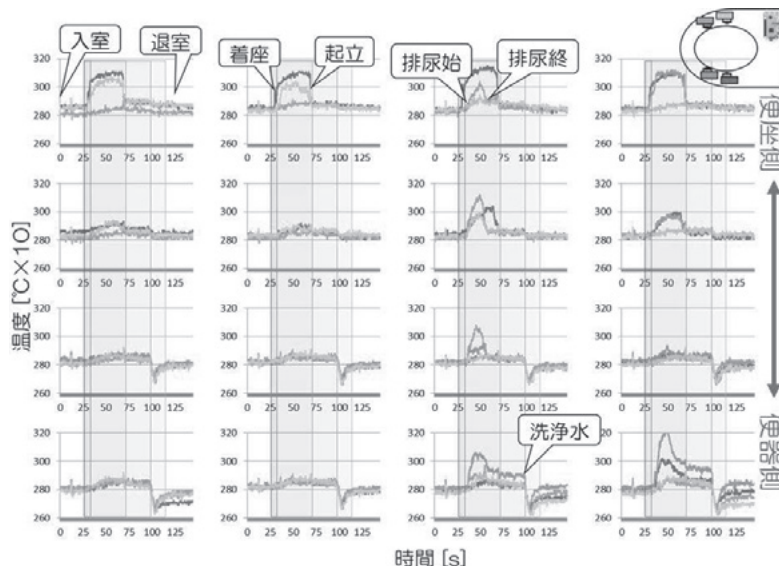


図2 デジタルヘルス便座による温度の測定結果

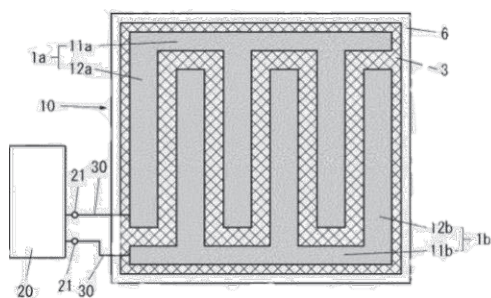


図3 くし型形状の電極（特開2020-120911）

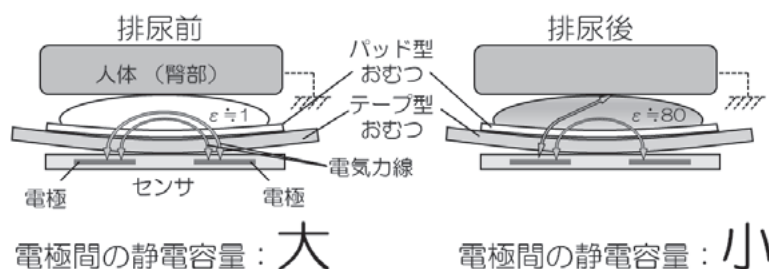


図4 尿吸収による静電容量の変化

デジタルヘルス便座では、排尿された尿からの放射熱の量と排尿量は関係するという点に着目しています。人の体から出た直後の尿は体温相当の温度を持っており、トイレ内の空気よりも温かい状態です。排尿の際の尿と空気の温度差を測定することにより、排尿量や尿流量を算出することができます。温度センサには非接触マトリクス温度センサを採用しており、1つのセンサは16カ所の温度を同時に測ることができます。デジタルヘルス便座では、4つのセンサで合計64カ所を同時に測定できるため、便器内のどこに尿が落ちてきても温度を的確に検出することができます（図2参照）。

このようなデジタルヘルス便座には、①排尿量、尿流量、排尿の時刻や時間を自動で測定し記録できる、②尿に非接触で測定できるため、衛生的である、③既設の便器に後付けできるため、低コストで導入できる、といった特長があります。

なお、現在のデジタルヘルス便座による排尿量の測定誤差は十数%程度であり、実用化へ向けてはさらに技術開発を進め、測定誤差を10%以下まで減らす必要があります。

一方、トイレはいろいろな人が使用するため、誰が便座に座ったのかを特定する、「個人識別」の技術開発も並行して進めています。便座から心電図や心弾図のデータを取得して個人の識別を行うのですが、現在9割程度の識別率を達成できています。

静電容量式のおむつセンサ

高齢者の排泄介護はトイレへの誘導が基本ですが、トイレ誘導が困難な場合、おむつを用いた介護が行われます。おむつ介護の問題点としては、布団をめくり、パジャマを脱がせておむつを開けてみないと排泄の状況がわからないこと、おむつに十分な吸収余力がある状態での深夜のおむつ交換は、高齢者の安眠妨害につながるなどがあげられます。

私の研究室では、忙しい介護者の手間を極力増やさずに利用できること、使用しても汚れることなく使い回しができて経済的であること、といっ

た介護現場のニーズも踏まえ、布団をめくらなくても排尿を調べられるセンサを開発しています。私が提案するおむつセンサは、独自開発した「静電容量式」になります。コンデンサの電極は向かい合っているのに対し、静電容量式おむつセンサでは、くし型形状の電極を開いた状態に配置しています（図3参照）。なお、電極をくし型形状にすることで、尿が出た場所のパラツキをカバーして排尿量を正確に検知することができます。

排尿量の検知は、おむつが尿を吸収した時の電極間の静電容量の変化を利用して行います（図4参照）。おむつが濡れると、おむつの誘電率 ϵ が上昇し、電気力線の一部が人体側へ向かい、電極間の静電容量は見かけ上小さくなるという仕組みです。

図5はファントム（人体模型）で疑似尿を、また被験者で実尿をおむつに吸収させた際の吸収量とセンサ出力減少量を示しており、右下がりの直線関係にあることがわかります。この関係を利用して、おむつ外表面に設置したセンサのデータを無線でパソコンへ送り、排尿量と排尿時刻を検知することに成功しています。本おむつセンサを用いれば、おむつをつけてから交換するまでの複数回の排尿について、その時刻と排尿量を精度よく検知することができます。なお、高齢者はもちろんのこと、乳児やペット用途への展開も期待できます。

本おむつセンサは技術的には実用

化段階に達していますので、介護の現場で低コストかつ手間をかけずに利用できるような形で商品化することが、社会実装へ向けた課題となっています。

社会実装へ向けて

デジタルヘルス便座やおむつセンサは、「社会に役立つ技術」を念頭に開発を進めてきました。医療や介護の現場、高齢者の見守り、健康管理など、実際に社会の中で幅広く活用できるようにすることが目標です。

例えば、デジタルヘルス便座については、病院や高齢者施設への導入にとどまらず、広く一般家庭に普及していくことを期待しています。日曜大工で手軽に自宅のトイレに設置して、デジタルヘルス便座を用いて個人の排尿データを自動で管理し、スマートフォンなどで自身の健康状態をチェックすることが可能になります。また、日常の排尿パターンを病院の医師が確認できるようになり、診療にも役立てることができます。さらに、デジタルヘルス便座と個人識別の技術を併せて活用することで、健康な人の排尿量や排尿時間などのビッグデータを作ることができますと考えています。

川崎市はものづくりが盛んで、技術力や商品化する力をお持ちの企業がたくさんいらっしゃいますので、一緒に社会実装まで取り組んでくださる企業の皆さんと協業できれば、たいへん嬉しく思います。

方法

センサ及び電極をおむつ外面に装着

①ファントム測定

→おむつ内で疑似尿を吸収

②被験者測定

→おむつ内で実尿を吸収

（疑似）尿吸収前後のセンサ出力を評価

結果

①ファントム測定

→吸収量とセンサ出力が直線関係

②被験者測定

→ファントムでの結果と同比率

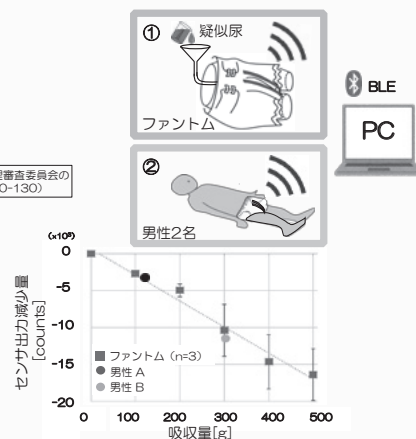


図5 本おむつセンサによる実験結果

ロボットの“動き”をデザインすることで 液体や身体を制御する

～鑄造や3Dプリンタ等の生産システムや、ロボットマッサージの開発～

制御工学の面白さに惹かれて

私は本学に赴任して約3年、知技能ロボティクス研究室はスタッフと学生を合わせて30名の新しい研究室です。

学生時代から制御工学・システム工学の面白さに惹かれ、最初はお風呂や空調の温度制御、高層ビルの制振制御などの研究を行いました。その後、計算機の中の理論色が強い研究よりも、ものづくりが伴うような実践的な研究への関心が強くなり、大学院からは鑄造などの研究に取り組むようになりました。大学院時代の恩師からは、理論に加え、開発した技術を社会に出していくことの大切さをご指導いただき、実際に自分たちでものを設計して動かしてみるという、現在の研究スタイルをとるようになりました。例えば、私たちの研究室では高温タイプの電気炉を導入していて、1,400℃で鉄を溶かして鑄型に流し、実際に鑄物をつくってみるといった実験を行っています。

研究テーマとしては、液体の制御に着目した鑄造の自動化や3Dプリンタの高速化や左官ロボット、歯科治療での歯を削る作業や鑄物表面の後加工のロボットによる自動化、振れ止め制御を搭載した大型クレーンの完全自動運転などがあげられます。また、最近、新たに研究を始めたテーマが人間に関わる制御であり、ロボットマッサージの研究にも取り組んでいます。

鑄物の注湯の自動化

私たちの研究室では、鑄物メーカーと連携し、鑄物づくりの注湯の自動化について共同研究を進めています。注湯工程では、溶融した金属を取鍋（とりべ）と呼ばれる容器を用いて、鑄型の湯口へ流し込みます。私たちはメーカーのニーズを踏まえ、まったく新しい生産システムを提案するのではなく、開発した技術の導入の容易さを考慮して、「今まで使っている生産設備の動きを賢くする」という方針で研究に取り組んでいます。

具体的には、最初に、取鍋を傾ける動作と取鍋から流れ出る溶融金属の関係を数理モデル化します。ただ、実際の鑄造現場では、注湯中に溶けた金属の温度が下がって粘性が大きくなると取鍋の注ぎ口からの溶融金属の流れが徐々に悪くなり、モデルとの乖離が大きくなります。このため、取鍋を傾けた時に流れ出る溶融金属の流量の変化を測定し、所望の流量に近づくように取鍋を傾ける角度を補正する必要があります。この補正を的確に行うことで、自動で高速高精度な注湯を実現させる制御技術の確立を目指しています。

図1は、実験に用いた自動注湯ロボットを示しており、産業用7軸ロボットアーム、特殊形状取鍋、6軸力覚センサなどから構成されています。実験では溶融金属や着色水を用いており、

研究者プロフィール



田崎 良佑（たさき りょうすけ）

青山学院大学 理工学部 機械創造工学科 准教授。博士（工学）。

専門分野は生産加工学、制御工学、人間ロボット共生。知技能型の次世代生産システム、人の運動能力アシスト、医療介護リハビリ向けロボットなどの研究に取り組んでいる。

研究者紹介サイト

<https://isr.me.aoyama.ac.jp>

取鍋の傾動動作にともなって流出する液体を高速度カメラで撮影します。液体は曲線形状を描いて落下していくのですが、その様子を正面と側面に配置した2台のカメラで撮影し、画像データから流量を推定して、取鍋の傾動動作の補正を行います。正面と側面のカメラで捉えた液柱の幅から断

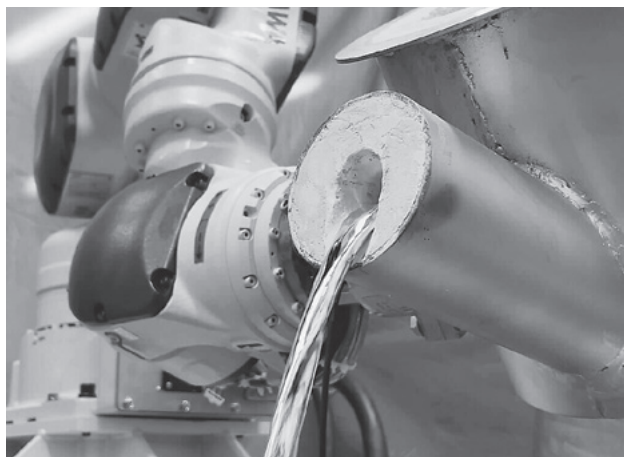


図1 注湯ロボットによる流量制御



図2 3Dプリンタのノズルの運動制御

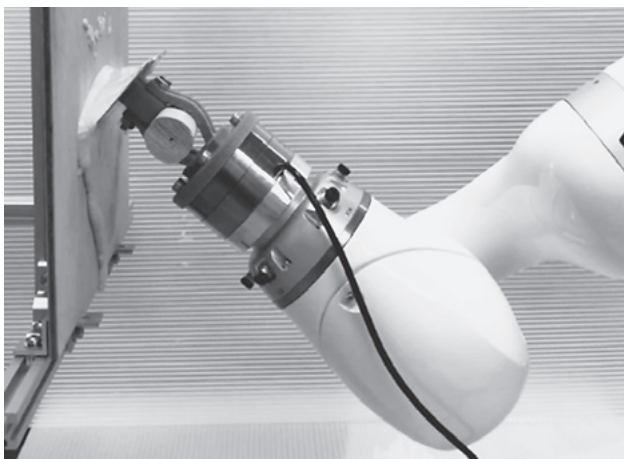


図3 左官ロボットによるこて塗り技能動作

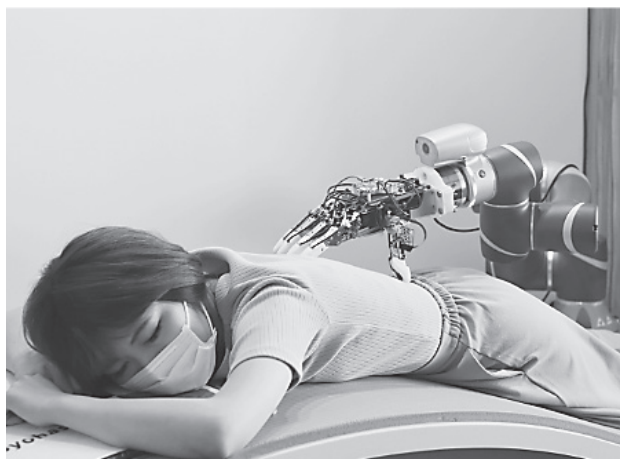


図4 心身をケアするロボットマッサージ

面積を、流れ落ちる曲線の形状から速度を求め、「流量＝断面積×速度」によって、流量を非接触で測定することができるのです。

鋳物は製品ごとに理想的な目標流量を設定できます。私たちは上記の実験を通じて、高速度カメラを用いて測定した流量に基づき、取鍋の傾動動作をフィードバック制御することにより、目標流量に近づけた状態で注湯できることを確認しています。

一方、新しい鋳造技術であるプレスキャストの研究も進めています。プレスキャストは、鋳型に湯口や湯道を設けずに、下鋳型に直接溶融合金属を注ぎ、製品部キャビティを内包した上鋳型で溶湯をプレスして作ります。本技術は細かで複雑な形状の鋳物を、高い歩留りで製造できるという特長があり、私たちの研究室では歩留り率100%を目指し、圧力制御や流動制御の研究に取り組んでいます。

最速の3Dプリンタ

3Dプリンタに関する研究では、FDM方式（熱溶解積層方式）で使用される半熔融状態の材料（熱可塑性樹脂）を用いて、最速で自在の太さの造形線を描くための制御技術の開発に取り組んでいます。

私たちの技術の特長は、造形線の太さを変えるために、ノズルの吐出口を広げたり狭めたりするのではなく、ノズルの送り速度を変える点にあります。ノズルから吐出する材料の流量は一定にしておき、例えば細い線を描きたい時は、ノズルの送り速度を速くします。すなわち、吐出する材料を引っ張る速度を速くすることで細い線を描きます。この時、材料の流量を絞ることはありませんので、最速での造形

を実現することができます（図2参照）。

私たちの研究室では、材料に加える熱と流れを制御することで、所望の太さの線を自在に精度良く、かつ世界最速で描く3Dプリンタの開発を目指しています。高速度カメラを用いて造形線を計測し、その結果をフィードバックして材料を引っ張る速度を調整（1秒間に100回以上補正）していますので、材料の粘性にバラツキがあったとしても、高速かつ高精度に造形線を描くことが期待できます。

職人の技をロボットで実現

左官ロボットの開発では、左官職人が行う壁塗り作業を、ロボットアームを用いて実現させることを目指しています（図3参照）。

ロボットアームに「こて」を取り付け、力覚センサによって塗り付け動作時の反力を計測し、こてを壁面に押し付ける圧力を制御しながら、材料を壁に塗っていきます。同時に、こての壁面に対する角度やこての動く速度も適切に制御することで、左官職人が経験的に行っている壁塗りの技をロボットアームで再現する研究に取り組んでいます。

ロボットハンドによるマッサージ

人間に関わる制御では、身体の回復や心の癒やしに役立つロボットマッサージの研究を進めています。個室で一对一のマッサージを受けるのは、人（施術者）に対して心理的な不安を感じる方も多いのではないのでしょうか。人に代わって機械がマッサージを行えば、そのような対人不安を払拭することができます。私たちは、将来、「人間がロボットに触られて嬉しいと感じる時代が来る」ことを確信して、研究

に取り組んでいます。

私たちが研究を進めているロボットは、2つの学習器（機械学習における学習システム）を備えています。1つはマッサージを行う施術者のプロフェッショナルの技を、もう1つはマッサージを受ける被施術者の過去から現在までの身体の状態を学習させます。そして、これら2つの学習器を協調させることで、被施術者に対するマッサージ効果が高まっていくようにすることを狙っています。単に血流を良くするだけではなく、「気持ちが軽くなった、心身ともに癒された」といった効果が得られるロボットマッサージを目指しています。

もっとロボットに期待してもらえる社会へ

ものを創って実証しながら研究を進めていくと、これまで見えていなかった本質的な問題に突き当たり、それを解決することで新しい技術を世の中に出していくことができます。ものを創ることが出発点になりますので、共同研究を行う企業との物理的な近さは重要になります。私たちの研究室は相模原市の淵野辺にありますので、川崎市の企業の皆さんは物理的な距離が近い地元企業ということになります。皆さんと一緒に技術開発を進めて行けたら嬉しく思います。

自動車などの機械は購入した時に最も価値が高く、その後時間が経つに従って価値は下がっていきます。これに対しロボットは、使えば使うほど賢くなっていきますので、時間が経つに従って価値は上がっていきます。もっとロボットに期待していただけるような社会づくりに貢献できればいいなと考えています。

折紙工法の利点を活かし、 新たな工法や構造体を研究

～革新的な折線加工法や衝撃吸収構造体を開発～

折紙工法の利点とは？

私たちの構造力学研究室では、折紙工法に着目し、新しい金属加工の工法や衝撃吸収の構造体などの研究に取り組んでいます。

折紙工法とは、その名前の通り、折紙のように紙やプラスチックや金属の平板を折って曲げることによって、部品や製品を組み立てる工法を言います。この折紙工法には、様々な利点があります。例えば、折紙工法で金属材料を加工することにより、従来のプレス成形加工では成形できなかった形状の部品を容易に作るができます。

図3に示す遮音部品のように、四角錐の高さと底辺の長さの比率（アスペクト比）が高い形状、あるいは角錐台の底の面積と上部開口の面積に大きな差がある形状の板金部品を作る場合、プレス成形では材料に割れやしわが生じてしまいます。また、角錐台の稜線をシャープに曲げる（小さな曲げR）ことも難しくなります。

加えて、プレスのための金型の製作には、設計や製造に高いコストがかかり、高額な金型費を負担しなければなりません。また、金型の製作には長い期間を要し、結果として新製品開発の期間が長くなるという問題もあります。

折紙工法を用いれば、上記のようなプレス成形の問題を解決し、高い金型費が不要かつ短納期で、およびアスペクト比が高い形状の部品をシャープな稜線で作ることができます。

折線加工法を独自開発

折紙工法では、平板を折り曲げる前に、折線を加工しておく必要があります。従来、折紙工法により金属を加工する場合、CNCルータやマシニングセンターを用いて、板金の表面を工具で削ることにより、必要な折線を描きます。ただし、この方法では、部品のサイズが大きくなるほど折線が長くなり、折線の切削加工に多大な時間がかかってしまいます。

そこで私たちの研究室では、折線をプレス（鍛造）で加工する工法を開発しました。図1に示すように、2mm×2mmの正方形断面の棒状の工具（ハイス鋼）を、下型からV字に突出するように設置し、下型の上に板材を置いて上型で加圧すると、V型工具が板材に押し込まれて折線が形成されます。このように鍛造で折線加工を行うことにより、プレス機の上下運動1回で全ての折線加工が完了するため、折線の加工時間を大幅に短縮することができます。

図2は、私たちが開発した折紙工法を用いた、遮音部品の製作過程を示しており、①下型（ベッド）にV型工具を設置するための溝加工を行う、②V型工具をベッドの溝にセットする、③折り曲げて遮音部品の形状が得られるように切断した板材をベッドのV型工具上にセットする、④プレスで板材を鍛造加工し、折線を形成する、⑤グリッパー等を用いて折線に沿って曲げ加工を行い、遮音部品を組み立てる、といった手順で製作を進めます。

研究者プロフィール



寺田 耕輔（てらだ こうすけ）

明星大学 理工学部 総合理工学科 機械工学系 常勤教授。博士（工学）。

専門分野は機械工学。とくに、折紙工学・材料力学・構造力学・塑性加工学・CAD・FEMなどの技術を活用して、新しい構造体および工法の開発などに取り組んでいる。

研究者紹介サイト

<https://www.iag.meisei-u.ac.jp/meuhp/KgApp?resId=S000762>

る、といった手順で製作を進めます。

本折紙工法は、ベッド上の工具の配置を変えることで、様々な折線を自在に形成することができるため、多様な形状の部品を簡単に製作することができます。図3は、本折紙工法を適用した製品の一例である遮音部品を示しており、道路や事務所などの遮音パ

プレス（鍛造）による折線加工用V型工具の特徴

折紙工法

複数の折線が交差しかつ折線ピッチが短いなど

新提案

プレス（鍛造）用V型工具で折線加工する。

ハイス鋼から断面サイズ2X2の棒状にフライス加工で切出しV型工具製作

折線交差、ピッチ短い場合に対応可能
製作費用が安い。

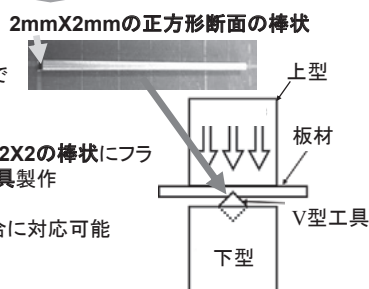


図1 プレス（鍛造）による折線加工

V型工具を用いた折紙工法による遮音部品試作事例

3本の折線が交差（O印）する部品に、V型工具と折紙工法を適用する。
（写真：アルミ板材厚さ1mm）

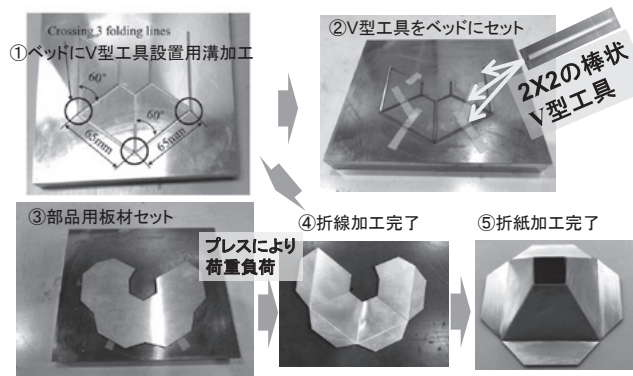
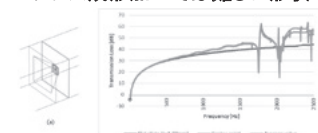
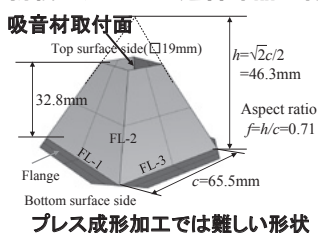


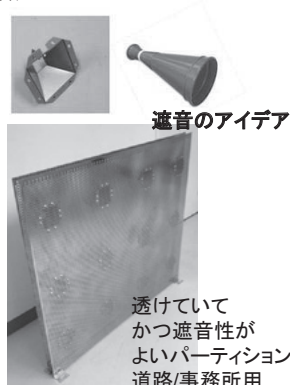
図2 V型工具を用いた折紙工法による遮音部品の試作事例

折紙工法による遮音部品の特徴



遮音性能がよいと報告されている

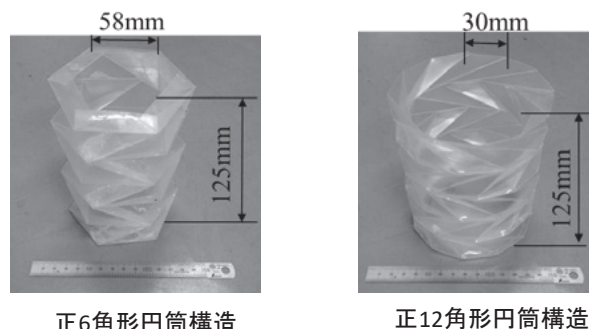
日本機械学会論文集, Vol.86, No.891
(2020), DOI: 10.1299/transjsme.20-00126.



折紙工法による
遮音パーティション試作品

図3 折紙工法による遮音部品の特徴

衝撃吸収構造体試作品



正六角形円筒構造

正12角形円筒構造

図4 衝撃吸収構造体の試作品

パーティションとして活用できます。

私たちは、折線加工のメカニズムの解明にも取り組んでいます。FEM (Finite Element Method:有限要素法)を用いて、V型工具の押込み過程における必要な荷重、応力やひずみの分布、材料のスプリングバック現象などについて解析を行っています。そして、実験の結果とFEM解析の結果から、V型工具の押込み深さと押込み荷重の比例関係式を明らかにでき、折線加工の際に必要な押込み荷重を推算できるようにしています。

なお、折線が交差する箇所については、V型工具の干渉によって折線加工に不具合が出ることが懸念されましたが、V型工具端末と板材のエンドラインの間隔が1mm以下であれば、折線の延長効果が得られることも、実験とFEM解析により確認できています。すなわち、図2①の3本の折線が交差する○印で示した箇所においても、適正な折線を加工することができるのです。

従来、アート(美術)の分野において、折紙工法を用いて金属製の製品を作ることには行われていますが、少量の生産にとどまっていた。私たちが開発した工法を用いれば、折線加工を鍛造で量産化することができます。将来的には、併せて曲げ加工を自動化することにより、月に数千個、数万個のオーダーに対応することが可能になり、大量生産への道を開くことができると考えています。

新しい構造体で衝撃を吸収

私たちの研究室では、折線を利用した新しい構造体の研究にも取り組んでいます。図4は衝撃吸収構造体を示しており、プラスチック(ポリプロピレン)のシートにカッティングプロッターで折線加工を施して成形しています。

シートへの折線の入れ方(位置、長さ、角度等)を設計することで、正多角

形や台形をベースにした筒状の構造体を作ることができます。構造体は多数の面から構成されており、折線の設計の仕方次第で、構造体を構成する面の角度関係を変えることができます。この角度関係を変えることによって、構造体のつぶれ方や閉じ方、および圧縮や衝撃に対する強度を変えることができるのです。このような構造体は、衝撃吸収、高強度対応、変形した後に形状を固定するなど、様々な機能を持たせることが可能になります。

私たちの重要な研究課題の一つが、自動車が衝突した時に乗員を保護する衝突安全性の向上です。私たちが提案する新しい構造体によって、衝突時の衝撃吸収を効果的に行うことを目指しています。構造体は衝撃荷重を受けると、折線を利用して畳まれていき、その過程で衝撃を吸収することができる、という仕組みです。

現在、紙やプラスチックや金属材料を用いて構造体を試作し、静的荷重試験機や高速衝撃試験機により実験を重ね、折線をどのように設計すれば、構造体にどんな性能を付与できるのか、について研究を進めているところです。例えば、構造体にゆっくり力を加えた時と、10m/sといった高速で力を加えた時のつぶれ方(折り畳まれていき方)は異なりますので、そういった点にも着目して、実験やFEM解析に取り組んでいます。

このほか、図5に示すような衝撃緩衝マットの開発にも取り組んでいます。物流業界向けに、使い捨てでは

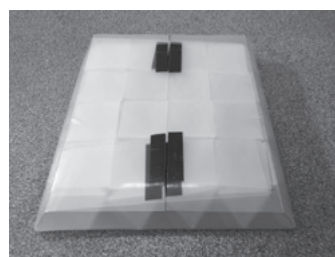
なく、繰り返し何度でも使用できる、製品を保護するための緩衝材を開発しています。アウターとインナーはそれぞれプラスチックのシートを折紙工法で組み立てて製作しています。インナーは81個のコアで構成されており、最悪いくつかのコアが損傷したとしても、その部分のコアを差し替えることで、継続して使用することができます。

ものづくりのハイテク化

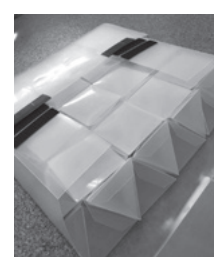
金属加工のような成熟した技術分野においても、まだまだ進歩させていく余地は残されています。今回ご紹介した鍛造による折線加工法のように、これまで使われていなかった工具を利用するといったアプローチにより、革新的にものづくりを進化させることができるのではないのでしょうか。

私たちの研究室は、構造体などをCADで設計し、FEMを用いて力学的な解析を行うことができます。加えて、試作品を製作して実験を行い、構造評価を行うことができます。川崎の企業の皆さんと一緒に、アイデアを出し合いながら、ものづくりのハイテク化に取り組んでいければ、たいへん嬉しく思います。

衝撃緩衝マット試作品



81個コアタイプ (アウター内)
・重量: 635g
・高さ: 58mm
・底面: 345mmX345mm
・上面: 285mmX285mm
・コア1辺長さ: 65mm



アウターを開けた状態
荷重試験後も損傷はない。

図5 衝撃緩衝マットの試作品

＜産学連携窓口紹介＞ 青山学院大学 リエゾンセンター

青山学院大学は、東京都渋谷区に本部を置く大学です。青学、というどうしても青山キャンパスのイメージが強いですが、理工学部をはじめとする4学部については相模原市にある欧米の大学に雰囲気の良いキャンパスにあります。かつての研究所跡の木々をうまく活用しているため、新しい建物と大きな木々が不思議なマッチングを見せています。陸上トラックもあり、有名な駅伝チームが練習する、坂道対策の特別な走路もあります。今日は、同校リエゾンセンターにお話を伺いました。

1. リエゾンセンターについて

本学は2017年リエゾンプロジェクトを相模原キャンパスに立ち上げ、2019年にはリエゾンセンターとなり定常組織化しました。社会的要請に応えるべく、地域・企業のニーズ及び学術・技術の動向を踏まえ、地域・企業との受託研究・共同研究を促進するために、本学の組織的な研究支援体制を強化していきます。また、本学の特色である“分野の垣根を越えた学際的な研究成果”を社会還元するために、企業・行政・金融機関との連携を強化しています。

2. 産学連携の特徴について

本学の産学連携では事務局である研究推進課とリエゾンセンターの強固な連携に基づいた支援に特徴があります。まず、URAが研究室訪問させていただき、一押しの研究テーマ、研究内容、研究ステージ、特許戦略の意志等々を確認させていただきます。その中で適切な助成事業等を探し、研究者と研究推進課・URAが協調し、申請書のブラッシュアップを図ります。採択されなかった場合でも、なぜダメなのか助成事業等の事務局に確認し、次の挑戦に生かします。採択された場合は事務局として支援します。また、研究室が有する技術シーズの用途開発を模索し企業へ提案します。さらに、企業ニーズとのマッチングとして、企業研究者と研究室の出会いの場として、CEATEC・イノベーションジャパン等への出展をプロデュースします。地域連携活動も担当しており、地域ネットワーク活動推進として、神奈川県、渋谷区、相模原市等々との連

携窓口として連携推進を行います。

また、毎年12月にMeet-up in AGUと銘打った産学連携イベントを開催し、企業の皆様方に参加いただいております。ご参加をお待ちしております。

3. 今後の抱負について

相模原キャンパスの周辺には多くの企業がありますが、リエゾンセンターができて3年程度経ったいま、周辺の企業等との連携はまだまだ始まったばかりです。ただ、産学連携の伝統がありスタイルがある程度確立している大学に比べ、前例に捉われることなく、企業様の状況、ご都合に合わせた新たな連携スタイルをご提案できるため、特に中小企業等が気軽に付き合やすい大学なのではと思われます。個々の研究室以外にも、『理工学部附置機器分析センター』では電子顕微鏡をはじめとする評価分析機器について、学外の方にも実技指導等を行っておりますので、皆様にご利用いただければと思います。

【問い合わせ先】

青山学院大学 リエゾンセンター

〒252-5258

神奈川県相模原市中央区淵野辺5-10-1

E-mail : agu-liaison@aoyamagakuin.jp

HP : <https://www.aoyama.ac.jp/research/research-center/liaisoncenter/>

☎ 042-759-6056

