

# ものづくりの技術

September 2019

さらなる発展

No. 56

## 部門長就任の挨拶

### 第 97 期部門長就任にあたって

三菱重工工作機械株式会社 後藤 崇之

この度、白瀬前部門長の後を引き継ぎ、第 97 期の生産加工・工作機械部門の部門長を務めさせていただくことになりました。微力ながら当部門の発展のため尽力して参りますので、よろしくお願ひいたします。

当部門は 1991 年に設立され、「ものづくり」をけん引する部門として、部門のポリシーステートメント<sup>1)</sup>に記載されていますように、「ものづくり」に携わる技術者・研究者による知的価値創造活動と産業価値創造活動のコラボレーションから生まれる新たな情報発信と共有を通じ、「ものづ

くり」によって人類の QOL (Quality of Life) の向上を導き明るい社会を構築することを目的に活動を行ってきました。こうした中、IoT や AI、さらには 5G ネットワークといった、近年の加速度的な情報化の進展や、少子高齢化による人的資源の不足など、我が国の製造業を取り巻く環境は大きく変化してきており、その変化に迅速に対応できるように、当部門の活動もより一層の活性化と発展を図っていく必要があると考えます。また、今期は、5 年毎に実施される部門評価の年となっており、2014 年度に策定したポリシーステートメント<sup>2)</sup>に記載されている 5 年間の活動目標と計画に対しての達成度を評価し、その結果に基づいて、次の 5 年間に向けた新たな目標と計画を策定することになります。このような情勢の中、部門としてのさらなる発展に向け、今期は、主に以下のような内容で活動を進めていきます。



#### (1) 部門活動の活性化

2019 年 4 月時点における当部門の個人会員の登録者数は、3061 名（第 1 位：1078 名、第 2 位：813 名、第 3 位：629 名、第 4 位：301 名、第 5 位：240 名）で、全 22 部門中 12 位と中堅に位置していますが、登録者の企業所属会員の割合が 50%、特別員が 138 社で全部門中 5 位と、特別員も含めた企業会員が多く、部門そのものが産学技術交流の場として産学連携のための機能を果たしています。今期も引き続き産と学の双方の方々情報が情報発信・交流、議論、連携するための場を提供していきます。

まず、10 月 4 日～5 日に、熊本大学において生産加工・

## トピックス

- 第 97 期部門長就任にあたって
- 行事カレンダー
- 部門優秀講演論文賞 受賞論文紹介
  - 「仕上げ加工面の見た目上の不具合評価ツールの開発」
  - 「Whispering gallery mode 共振を用いたマイクロ球直径計測—比較計測による計測精度評価—」
  - 「2 軸方向非接触荷重発生装置による工作機械主軸系動剛性の測定」
- 技術レポート
  - 「新構造材料適用省エネ型工作機械の研究開発」
- 部門講習会・セミナー開催報告
  - 「『デザインを形にするプレス金型のトータルソリューション』開催報告」
- 部門からのお知らせ
  - 第 13 回生産加工・工作機械部門講演会開催案内

## カレンダー

期 日	主 催	名 称	場 所
2019 年 10 月 4 日～6 日	日本機械学会 生産加工・工作機械部門	第 13 回生産加工・工作機械部門講演会 「生産と加工に関する学術講演会 2019」	熊本大学
2019 年 11 月 8 日	日本機械学会 生産加工・工作機械部門	講習会「多様化する機能要求に対応する 歯車設計と加工技術」	上智大学 四谷キャンパス
2019 年 11 月 29 日	日本機械学会 生産加工・工作機械部門	理工系大学生・大学院生・高専生を対象と したセミナー「ものづくり最前線」	株式会社 IHI 横浜事業所

\* 日本機械学会 生産加工・工作機械部門が主催する講習会等の詳しい情報は、開催日の約 1 ヶ月前を目途に、部門のホームページ (<http://www.jsme.or.jp/mmt>) に掲載します。そちらもご参照ください。

工作機械部門講演会<sup>3)</sup>が開催されます。今回は、昨年を上回る 120 件以上の研究発表が予定されており、重要な学術研究情報の交流と情報発信の場ですので、是非ともご参加くださいますようお願いいたします。

また、最新の情報や学習の機会を提供するため、年 4 回の講習会を開催します。既に 2 回の講習会を開催し「今こそ学ぶ機械加工の基礎」(2019 年 6 月開催)に 55 名、「工作機械・機械加工技術者のためのレーザ加工の基礎と実際」(2019 年 7 月開催)に 55 名と多くの方々に参加いただきました。引き続き、歯車加工技術(2019 年 11 月開催予定)、工作機械技術(2020 年 1 月開催予定)に関する講習会を企画中であり、会員の皆様のニーズにマッチした、魅力ある講習会を開催していきます。

さらに、中高生、大学・大学院生を対象とした啓蒙活動の一環として、「ものづくり」を身近に感じることで学習や研究から就職までに向けた動機付けをしていただくのを目的に、大学生・大学院生・高専生を対象としたセミナー「ものづくり最前線」を 11 月に開催します。本セミナーは、2013 年から毎年開催しており、自動車・電機・航空機・工作機械などの各産業分野で活躍する企業の方々に「ものづくり」の実際と製品開発の裏側、仕事に対する情熱などを語っていただくもので、毎回、参加者からは高評価をいただいています。

これらに加え、今期は部門運営のさらなる活性化を狙い、各賞の若手受賞者を積極的に運営委員に登用しました。また、日本機械学会では、部門活動の活性化に向け、部門間の交流促進、他学会・工業会との連携強化を施策の一つとしていますが、当部門においても、従来の年次大会での他部門との共催行事に加え、国際会議、講習会の他学会・工業会との共催や部門講演会の他部門との共催を検討していきます。

## (2) 部門活動の国際化

製造業のグローバル化が進む中、海外での情報発信と情報収集、人的ネットワークの構築が重要となっています。そこで、第 94 期部門長の松村隆先生を中心に、当部門の主催する国際会議 LEM21 (The International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century) の海外開催の検討を進めてきました。その結果、名前を LEM&P (Leading Edge Manufacturing /Material and Processing) に変更し、2020 年 6 月 22 日~26 日にアメリカのシンシナティにおいて会議を開催することが決定しました。本会議は、ASME の生産工作部門が主催する MSEC (Manufacturing Engineering Conference) と、SME (Society of Manufacturing Engineers) が主催する NAMRC (North American Manufacturing Conference) との同時・同場所での開催であり、今後、Call for Paper を始め、詳細な開催情報を発信していきますが、海外との情報交流・人的交流ができる貴重な場ですので、是非とも多くの皆様の参加をお願いいたします。次回の開催は 2023 年を予定しており、以降は、アメリカと日本で、2 年に 1 回、交互に開催することを検討しています。国際会議の海外開催は、当部門としては初の試みですが、多くの方々にご参加いただき、ひいては海外の研究者、技術者との連携に繋がることを期待しています。

最後に、部門のさらなる発展に向け、生産加工・工作機械分野の研究者・技術者の方々のお役にたてるよう、部門運営委員一同、活動を進めていきますので、皆様のご支援、ご指導を、よろしくお願い申し上げます。

## 参考文献

- 1) <https://www.jsme.or.jp/jsme/uploads/2016/08/division201207.pdf>
- 2) <https://www.jsme.or.jp/jsme/uploads/2016/08/division201403.pdf>
- 3) <http://www.scoop-japan.com/kaigi/mmtc/>

## 部門優秀講演論文賞

### 仕上げ加工面の見た目上の不具合評価ツールの開発

神戸大学大学院工学研究科 八木 雅彦, 佐藤 隆太, 白瀬 敬一  
株式会社牧野フライス製作所 尾田 光成, 河合 利宗

高品位な仕上げ加工面が要求される部品加工や金型加工では、仕上げ加工面に目視されるわずかな乱れが問題となります。加工面の見た目上の不具合は工作機械の運動誤差に起因することが多いのですが、見た目上の不具合の明瞭さは運動誤差の大きさとは必ずしも対応しないことが現場では経験的に知られており、大きな問題となっていました。

著者らの研究グループでは、これまでに、加工面の見た目には形状の法線方向変化率と人の目のコントラスト感度曲線と呼ばれる性質とが関係していることを見出し、人の視覚特性を考慮した形状評価技術について研究を進めてきました。その結果、形状と見た目との関係を定量的に評価することが可能になりました。そこで本研究では、これま

で得られた知見に基づいて、図 1 に示すような不具合評価ツールを開発しました。この評価ツールでは、形状データからその法線方向変化率を計算するとともに、人の視覚

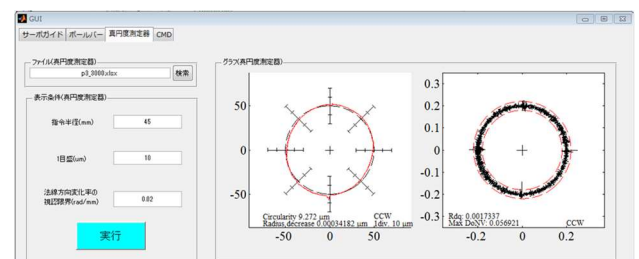


図 1 開発した不具合評価ツールの GUI

特性を考慮したフィルタリング処理を行います。さらに、加工面の光の反射特性を決める二乗平均平方根傾斜  $Rdq$  を計算して人が視認できる法線方向変化率の限界を決定し、解析結果に重ねて表示します。

開発した評価ツールで加工面の見た目上の不具合を適切に評価できるかを検証するため、2通りの条件で円筒の外周切削を行い、加工された2つの円筒の形状データを解析しました。条件1では象限突起が、条件2では段差状の軌跡誤差が生じるように故意に補正パラメータを変更しています。また、条件1と2では送り速度も異なります。

測定した円弧形状およびその形状データから計算された法線方向変化率の円弧表示を図2と図3にそれぞれ示します。図中の(a)および(b)は条件1と2に各々対応しています。図2によると、条件1と2ではそれぞれ約  $10\mu\text{m}$  の大きさの象限突起と段差状の軌跡誤差とが発生しています。しかし図3をみると、条件1では  $90^\circ$  付近の法線方向変化率がおおむね視認限界以下に収まっているのに対し、条件2では視認限界を大きく超えていることがわかります。すなわち、条件2では加工面に見た目上の不具合が観察されることとなります。

$90^\circ$  付近の加工面の撮影結果を図4に示します。図中の(a)および(b)は、条件1と2に各々対応しています。条件2では、条件1には見られない明瞭な不具合が加工面上に確認され、開発したツールによる解析結果と実際の見え目が一致していることがわかります。このように、開発した評価ツールを用いることで、見た目上の不具合の有無を形状データから定量的に評価することが可能です。

最後になりましたが、この度の優秀講演論文賞の受賞に関し、ご関係の皆様へ深く感謝申し上げます。

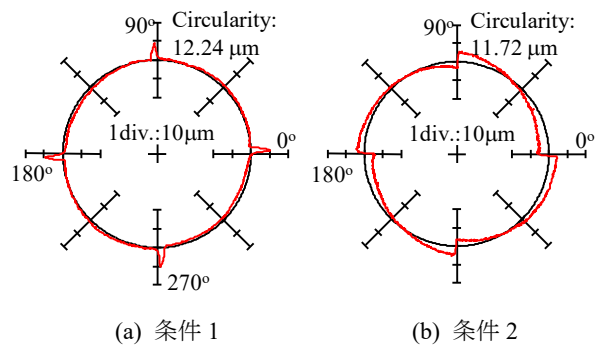


図2 形状測定結果

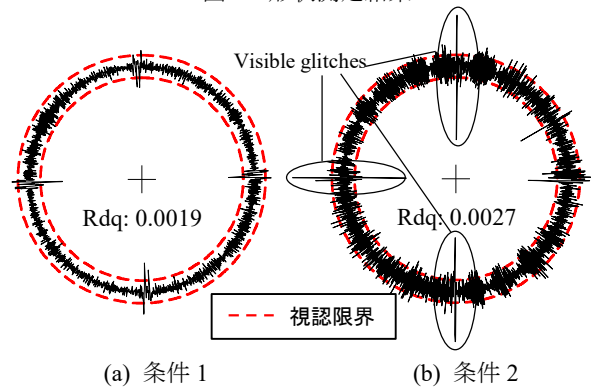


図3 形状解析結果

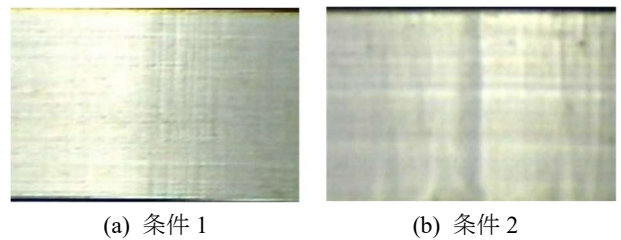


図4 加工面の写真

部門優秀講演論文賞

Whispering gallery mode 共振を用いたマイクロ球直径計測  
—比較計測による計測精度評価—

東京大学 道畑 正岐, 小林 夢輝, 儲 博懐, 高増 潔, 高橋 哲

近年、マイクロメートルスケールの3次元形状計測への要求から、例えば、マイクロCMM、マイクロX線CTおよびFocus variationなど3次元形状測定器が開発されてきた。これらは高い繰返し精度で計測が可能であるが、形状寸法を保証するためには、アーフィファクトによる寸法/スケール校正が必要である。3次元形状計測におけるアーフィファクトの要素として、マイクロ球がある。基本形状であるマイクロ球であるが、測定は容易でなく、工業規格も整備できていない。そこで、本研究は、Whispering gallery mode (WGM) 共振と呼ぶ光共振現象を用いた計測原理を提案しており、最終的に1mm以下のマイクロ球の直径を10nm以下の測定不確かさで計測するための計測原理確立を目標としている。

マイクロ球のある一つの直径断面(例えば、赤道上的断

面)の円周長は、直径と円周率の積で表される。つまり、マイクロ球の円周長を測定することで直径を推定できる。従来は、この円周長を回転角や形状などから計測するが、本手法は球の内部を周回する光学現象を用いる。WGMは球の内部を光伝搬するモードであり、球の屈折率は周囲空

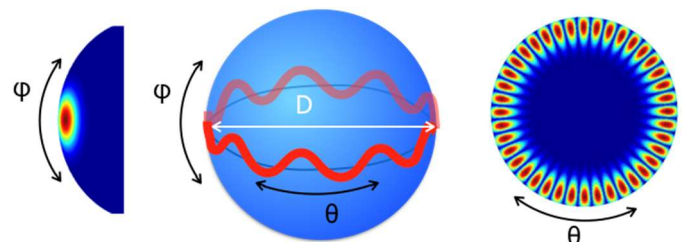


図1 Whispering gallery mode (WGM) 共振

気の屈折率よりも高いため、光は球内部で全反射を繰り返して、表層の内側を周回する(図1)。1周した光の位相が初期位相と等しい場合、つまり、球円周と光伝搬波長の整数倍が一致する際、球内で光は共振する。この時、マイクロ球が光共振器として働くため、球の形状に依存して共振可能な光波長は限定され、複数の離散的な共振波長が存在する。この共振波長の整数倍がおおよそ円周長と一致する。つまり、WGM共振波長を測定することで、マイクロ球径を求めることができる。

マイクロ球の直径計測原理の検証を行なった。まず、WGM共振波長計測の基礎特性を検証した。サンプルとして直径約190 $\mu\text{m}$ の石英マイクロ球を用い、ある1つのWGM共振波長を100回測定したところ、中心波長は1550.0036nm、その標準偏差は0.065pmであり極めて狭いばらつきでWGM共振波長を測定できた。次に、数10nm

の波長範囲で複数のWGM共振波長を測定した。測定された14のWGM共振波長からモード番号を推定し(ここでは詳細を省略する)、直径を推定した。結果、マイクロ球直径の平均値として188.5868 $\mu\text{m}$ が得られ、その標準偏差は1.8nmであった。同一の球をSEM像から直径を推定した結果が190.0 $\mu\text{m}$ であった。SEMの測定不確かさが大きく、正確な評価には未だ至っていないものの、マイクロスケールでの一致を示し、本提案手法の有用性を示すことができた。

本研究は、みずほ学術振興財団、総合工学振興財団および科学研究費補助金(No.15H05505, 18K18803)、JST A-STEPの支援を受け実施致しました。ここに感謝の意を表します。また最後になりましたが、この様な極めて萌芽的な研究に対し評価し、優秀講演論文賞を与えて頂き、生産加工・工作機械部門関係者各位に御礼申し上げます。

## 部門優秀講演論文賞

### 2軸方向非接触荷重発生装置による工作機械主軸系動剛性の測定

京都大学 岸野 遼馬, 松原 厚, 山路 伊和夫

切削加工において自励びり振動を回避する加工条件の設定に安定限界線図が用いられます。安定限界線図を描くには、機械系(工具系や工作物系)の動コンプライアンスが必要であり、インパクトハンマ試験で測定されることが多いです。しかし、この試験には測定者の習熟が必要で回転主軸の加振が難しいことが問題です。特に、主軸回転時の動コンプライアンスの変化は安定限界の変化に影響するので、正確な測定法が求められています。本研究では、著者のグループが開発した主軸半径2軸方向に非接触加振が可能な装置を用い、加振方向と同(ダイレクト)方向の応答および加振方向と直交(クロス)方向の応答の動コンプライアンスを測定し、主軸回転の影響を調査しました。

実験は、定圧与圧主軸を搭載した3軸立型マシニングセンタ上で行いました。図1に、本研究の実験のセットアップを示します。荷重発生装置はマシニングセンタテーブル上に設置し、主軸に装着した疑似工具を荷重発生装置に挿入して加振を行います。荷重発生装置のコイルに電流を流すとコイル-疑似工具間に磁束が生じ、負荷を発生させることができます。負荷は、アンプへの電流指令によって2kHz程度まで制御できます。正弦波掃引加振を行い、アンプへの指令電流は振幅を一定とし、周波数を変化させました。疑似工具ホルダ端面の半径方向変位を変位計で測定し、荷重発生装置の下に設置した動力計で加振力を測定し、これらの測定値からH1推定を用いて動コンプライアンスを推定しました。

図2, 4に、X+方向, Y+方向に加振時の主軸固有振動数付近のダイレクトコンプライアンスとクロスコンプライアンスを、図3, 5に振動モード解析(偏分反復法)により

求めた固有振動数と減衰比を示します。ダイレクトコンプライアンスでは、いずれの方向も主軸回転数の増大に伴い、1次の固有振動数は若干低下する傾向にあり、減衰比も変化しています。クロスコンプライアンスについても、主軸回転に伴い固有振動数と減衰比が変化するのですが、その傾向がダイレクトコンプライアンスと異なり、減衰比はいずれの軸もダイレクト方向の半分程度となりました。また、クロスコンプライアンスのピークの高さはダイレクトコンプライアンスの15%から30%程度であり、回転数の影響を受けやすいことがわかりました。

このように、回転数の主軸系動コンプライアンスへの影響を定量的に把握できるようになり、びり振動研究の一助となれば幸いです。最後に、本研究の優秀講演論文賞受賞に関し、生産加工・工作機械部門の関係各位に深く感謝いたします。

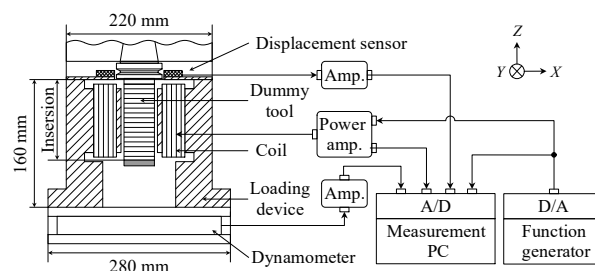
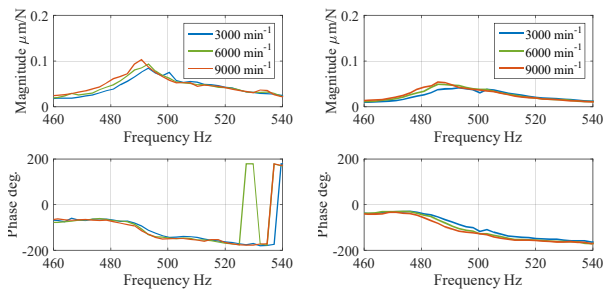
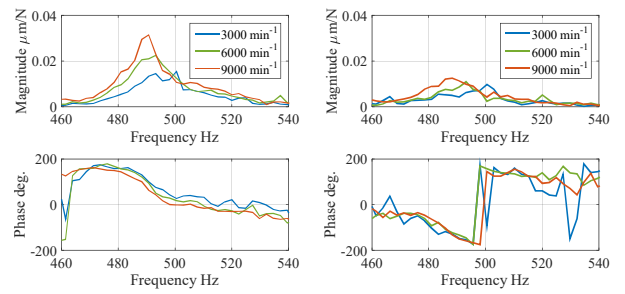


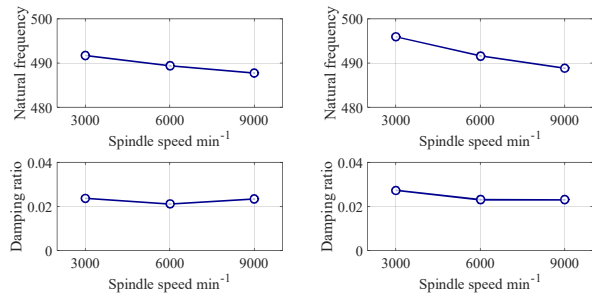
図1 実験セットアップ



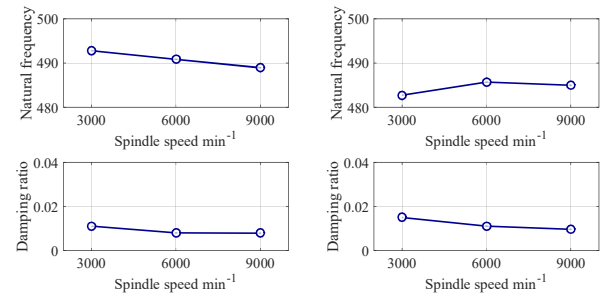
(a) X+方向加振 (b) Y+方向加振  
図2 ダイレクトコンプライアンス



(a) X+方向加振 (b) Y+方向加振  
図4 クロスコンプライアンス



(a) X+方向加振 (b) Y+方向加振  
図3 ダイレクト方向の固有振動数および減衰比



(a) X+方向加振 (b) Y+方向加振  
図5 クロス方向の固有振動数および減衰比

技術レポート

新構造材料適用省エネ型工作機械の研究開発

東京大学 杉田 直彦

1. はじめに

日本工作機械工業会において、工作機械を根本的に見直し、工作機械の主要構造に CFRP (炭素繊維強化プラスチック) 等を適用した革新的省エネ型工作機械の開発を行った。この工作機械は、(1) 加工プロセス時間の短縮、(2) 暖機運転時間の削減、(3) アイドリングストップを特徴とする。その結果、図1に示すように、従来機と比べて工場で使用する電力を削減できると考えている。日本工作機械工業会加工システム研究開発機構において、この工作機械を4大学・9社による体制で開発した。

2. 各機械要素の開発

2.1 構造体 (牧野フライス製作所, オークマ, 中村留精密工業, OKK, 東京大学)

構造体は、ベッド・コラムの固定体と、ラム・サドルの移動体に分けることができる。重量をある程度気にしなくても良い固定体においては、コンクリート材と CFRP を複合させることにより、静剛性 50%・減衰比 50%・熱変位 20%の向上を達成した (図2(a))。移動体では、CFRP と金属材料 (SS400, AC4C) の複合方法を工夫することにより、サドルにおいて質量 30%減・剛性現状維持・減衰比改善・熱変位 10%減を達成した (図2(b))。また、ラムでは、静剛性 50%・減衰比 50%・熱変位 20%の向上を達成した。

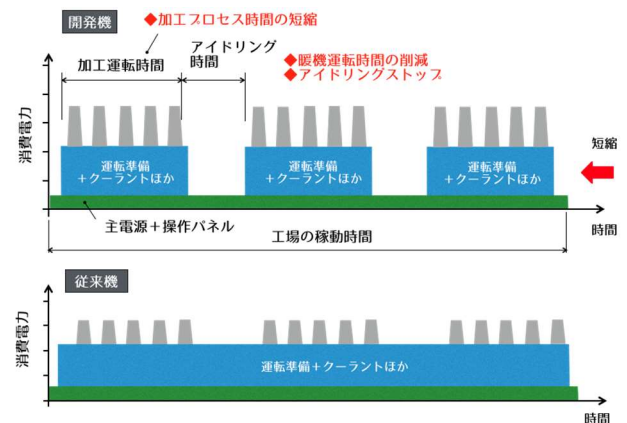
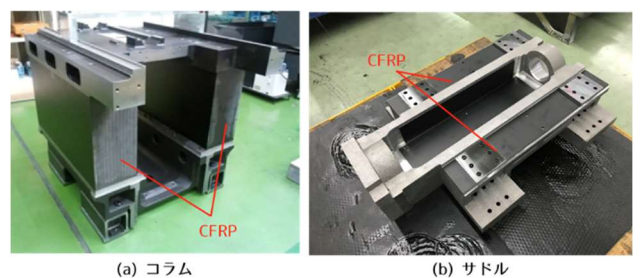


図1 省エネ型工作機械による工場消費電力の削減



(a) コラム (b) サドル  
図2 構造体

2.2 主軸（ヤマザキマザック、DMG 森精機、京都大学）

CFRP は、繊維垂直方向の弾性率が 5 GPa と鋼の 1/40 以下となる。そのため、CFRP シャフトを採用した場合、鋼シャフトと同様の締結方法をとることができず、トルクを伝えるための結合方法を検討する必要があった。また、工具ホルダを取り付ける必要がある。これらの課題を解決しながら CFRP 製主軸の開発を行った。加工時間を短縮して消費電力を 5%削減するために、ロータを含めた主軸回転部のイナーシャを、モデル機の回転部イナーシャ (0.026 kg/m<sup>2</sup>) の 0.76 倍にするように設計した。開発した主軸シャフトを図 3 に示す。CFRP シャフトを用いた主軸の加速時間は、従来の主軸より 46%短縮できた。また、静剛性は従来の主軸より 40%向上し、回転数 12000 rpm における主軸単体の熱変位は約 5 μm と従来の主軸よりも大幅に低減することができた。

2.3 移動軸、旋回軸（ジェイテクト、三井精機工業、東京工業大学）

直線送り軸、および旋回軸（A 軸、C 軸）において、最高加減速度 50%向上を達成するために、軽量・剛性・熱変形抑制に優れた CFRP の適用を行った。具体的には、直線送り軸のボールねじおよび C 軸回転軸への CFRP パイプの組み込み、A 軸トラニオン構造への CFRP の組み込みを行い、剛性を維持しつつ、低慣性および熱変形抑制構造を実現した。一例として、開発した旋回軸（A 軸）を図 4 に示す。鋼と比べて軽量の CFRP を、回転中心から離れた構造部に適用し、低慣性モーメント化した。また、低線膨張係数である CFRP を適切な配向で組み込むことで、構造体の熱変形を抑制した。その結果、慣性低減による高加減速度や、十分な剛性、熱変形の抑制を確認した。

2.4 制御（ファナック、慶應義塾大学）

現在、荒加工の切削所要時間は、本質的に切削工具の性能で規定されるため、切削工具と加工対象部材との材料特性によって切削条件の限界が決まってしまう。切削工具の発展は著しいが、切削能力そのものの増強は積極的に行われていない。つまり、制御技術によって切削工具の限界をも突破することによる荒加工の所要時間短縮までは実現できていない。これらの課題を解決するために CFRP 工作機械の制御手法を検討した (図 5)。

CFRP を構造材料とすることで、材質毎にハイゲイン化し、制御帯域を大幅向上させることが可能であった。速度ループ制御帯域が最大 85%向上するとともに、位置ループ制御帯域が最大 75%向上した。この結果より、位置決め性能、外乱抑圧性を向上させることが可能と判断した。

3. おわりに

プロジェクトの成果は、各企業が持ち帰って部分適用で前倒し実用化していく。比較的小型で効果的なユニットや制御は部分適用から積極的に進める予定である。目標省エネ効果 24%の内、主軸で 5.1%、移動体 7.5%を予測しており、市場へ積極的に投入していく。生産性向上と生産コストの低減が普及に大きく関係していくと考えている。

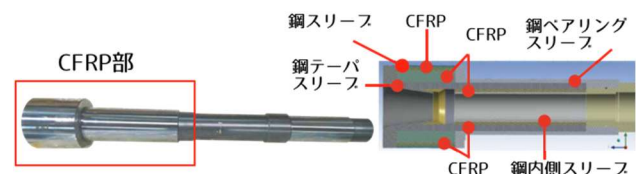


図 3 主軸シャフト

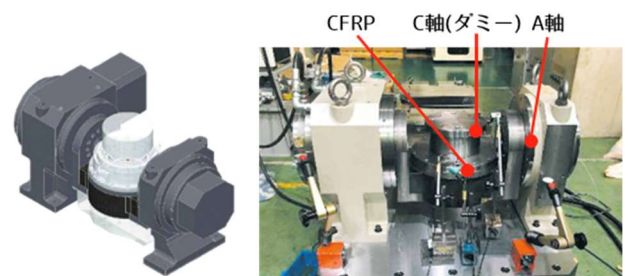


図 4 旋回軸（A 軸）

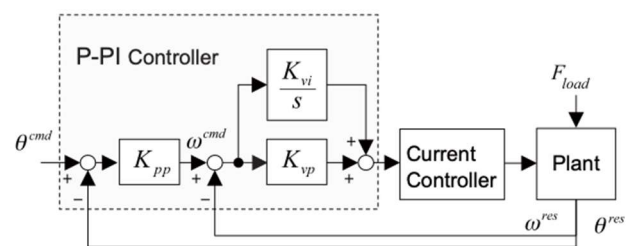


図 5 制御ブロック線図

部門講習会・セミナー開催報告

No. 18-163 講習会

『デザインを形にするプレス金型のトータルソリューション』開催報告

上智大学 田中 秀岳

2019年1月28日(月)に生産加工・工作機械部門企画の講習会「デザインを形にするプレス金型のトータルソリューション」を上智大学四ツ谷キャンパスにて開催しまし

た。企業、大学の技術者・研究者、学生等 39名の聴講者にご参加いただき開催いたしました。

本講習会では、自動車のボディに求められるプレス加工

及び金型の要件からハイテン材料などの特性を考慮した材料の利用方法、最新の金型の製作技術・利用技術に至るまで幅広い分野の先端技術を担う講師陣にご講演いただきました。

はじめに、基調講演として、マツダ株式会社の安達範久氏より「魂動デザイン」を実現する技術開発共創についてご講演いただきました。感性に訴えかけるデザイナーの意図をプレス加工で実現するためには、金型やプレス加工の高精度化だけではできず、デザイナー、設計・生産技術及び職人技が一体となり、全社でイメージを共有しなければ実現できなかったそうです。また、金型を仕上げる際も機械加工及び職人による手仕上げに至るまでデザイナーの意図を損なわないように一貫して達成され、そのために新たな磨き用砥石も開発されたそうです。素人目には分からないボディラインのリフレクションまで拘ったからこそ、今日のマツダの車のデザインが世界で際立って見えるのかもしれない。

次にJFEスチール株式会社の飯塚栄治氏より超ハイテン材のプレス成形における課題と対策について講演いただきました。昨今の自動車の燃費性能向上と衝突安全性との両立には構造部材として高張力鋼板(ハイテン材及び超ハイテン材)の割合は増加の一途をたどっておりますが、それと引き換えに成形性として、割れ、しわや形状凍結性は低下します。しわ対策には局部パッドを内蔵した可動金型や、割れ対策には予成形形状の提案。また、ひずみ勾配を考慮した高精度伸びフランジ割れ予測技術や各種の形状凍結不良を引き起こす原因応力を系統的に特定するスプリングバック要因分析技術など超ハイテン材時代のプレス加工の高精度化への鉄鋼メーカーとしての取り組みをご紹介します。

午後からはアイダエンジニアリング株式会社の井村隆昭氏よりサーボプレスの成形事例とサーボプレスの紹介と題して講演いただきました。サーボプレスは1990年代に日本発の技術として登場しました。超ハイテン材時代のプレス加工の高精度化にはサーボプレスは必要不可欠であり、サーボプレスの仕組みから成形事例と、サーボプレスの特徴を生かした成形システムの紹介をいただきました。既存のプレスのサーボ化に当たり、サーボモータの内製化や、駆動構造を工夫された事例から、モーション制御による成形性の向上、特にハイテン材対応型サーボトランスファプレスの事例、割れ回避による絞り性の向上なども実写真を交えて解説いただきました。

次に日本エリコンバルザース株式会社の内田智也氏より超ハイテン・プレス加工向け最新表面処理ソリューションについて講演いただきました。プレス加工の高精度化のためには目に見えない技術ですが、金型表面のコーティングが生産性に大きく影響を与えます。切削工具用コーティングだけでなく超ハイテン材様プレス金型にも適用できる最新のPVDコーティングの仕組みと特徴、特に耐磨耗性向上のメカニズムについて分かりやすくご説明いただきました。また、コーティングの有無でのプレス加工後の表面性状の違いについても実例を踏まえご解説いただき

ました。

続いてオークマ株式会社の袴田隆永氏に登壇いただき、プレス金型のトータルリードタイム短縮ソリューションについてご講演いただきました。自動車向け金型の製作では大型のマシニングセンタが主力です。同社の金型加工用5面加工門形マシニングセンタを例に、金型加工時間の短縮、磨き工程削減及び形状精度向上といった金型製作全域における生産性の向上についてご解説いただきました。また、機械的な精度向上だけでなく制御側での最適化やCAMでの最適化、そしてマシニングセンタ上でレーザを活用した肉盛りや熱処理までの工程集約が将来的に可能となりそうです。

最後に日本ユニシス・エクセリションズの松林毅氏から自動車向けボディ金型設計・製作業務におけるCAD/CAM/CAEの役割と特徴について講演をいただきました。プレス加工においては金型の設計から切削、成形シミュレーションに至るまでCAD/CAM/CAEが不可欠となっています。プレス加工におけるソフトウェアの変遷から業務の流れ、設計と加工の実例を含めご解説いただきました。金型加工においては5軸加工が一般的になり金型形状の複雑化も相まってCAD/CAM/CAEの役割はますます高まっていくと予想されます。

全体を通じて、聴講者の方々より活発な質疑応答があり、また、全講演終了後に行われた技術質問会では、非常に多くの方のご参加をいただき、活発な議論がなされ技術の深堀と共に人脈づくりも行うことができ、実り多い講習会となりました。講習会の開催にあたり、関係者の方々には多大なご協力をいただきました。ご多忙中、ご講義をいただきました講師の皆様には改めて御礼申し上げます。



図1 基調講演の様子



図2 質疑応答の様子

## 部門からのお知らせ

## 第13回生産加工・工作機械部門講演会「生産と加工に関する学術講演会2019」 (生産加工・工作機械部門 企画) のご紹介と参加申込み方法のご案内

開催日：2019年10月4日(金)～6日(日) 会場：熊本大学 黒髪南地区(熊本市中央区)

今回の生産加工・工作機械部門講演会は、熊本地方で初めて開催されます。会場となる熊本大学は、2016(平成28)年4月14日の熊本地震から復旧しつつあります。黒髪南地区にある国指定重要文化財である工学部研究資料館(図1)は、外観を維持したまま耐震補強を施しています。また、熊本市の中心街も復旧作業が進み、2019年10月には熊本城(図2)を見学することができる予定です。全国の生産加工・工作機械分野の研究者・技術者の皆様、是非、この熊本へお集まりいただき、活発な学術・技術交流が行われますようお願いいたします。



図1 熊本大学  
工学部研究資料館 図2 復旧されつつある熊本城

### ○会場○

熊本大学 黒髪南地区

〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1

<https://www.kumamoto-u.ac.jp/campusjouhou>

### ○参加申込み方法○

第13回生産加工・工作機械部門講演会ウェブページ(<https://www.jsme.or.jp/mmt/>)内の部門講演会のページにアクセスし必要事項をご記入いただいたうえ、オンラインでお申込みください。部門講演会のサイトはこちら↓

(<http://www.scoop-japan.com/kaigi/mmtc/>)

- ・早期申込締切：2019年9月14日(土)

### ☆ 参加登録費

- ・会員：9,000円(～9/14)、12,000円(9/15～)
- ・会員外：12,000円(～9/14)、15,000円(9/15～)
- ・学生：3,000円(学生員)、5,000円(会員外学生)
- ※講演会ウェブページによる参加申込みは、9月27日まで対応します。以降は現地申込みのみで対応します。

### ○企画案内○

#### ☆ 一般講演

- ・開催日時：10月4日(金) 14:00～18:00  
10月5日(土) 9:00～18:00

#### ☆ 特別講演

- ・開催日時：10月5日(土) 11:00～12:00
- ・講師：熊本大学 大学院先端科学研究部 シニア教授 山尾 敏孝 氏
- ・題目：「熊本城の地震被害と被災からの復旧(仮題)」

#### ☆ 企業パネル・機器展示会

- ・開催日時：10月4日(金)、5日(土)  
※工学部百周年記念館内に展示ブースを設置します
- ・出展費  
(一般講演・特別講演会の聴講費および論文集代を含む)
- ①広告：60,000円 [1名様無料]
- ②展示：70,000円 [1名様無料、展示日 10月4、5日]
- ③展示+広告：90,000円 [2名様無料、展示日 10月4、5日]
- ・広告原稿提出締切：7月30日(火)
- ・展示申込締切：7月29日(月)

#### ☆ 懇親会・交流会

##### ■ 懇親会

- ・開催日時：10月4日(金) 19:00～21:00
- ・場所：熊本ホテルキャッスル(熊本市中央区城東町4-2, <https://www.hotel-castle.co.jp/access>)
- ・参加費：6,000円(学生：4,000円)

##### ■ 交流会

- ・開催日時：10月5日(土) 19:00～21:00
- ・場所：すき焼加茂川(熊本市中央区上通町2-6, [https://www.kamogawagenpo.co.jp/sukiyaki\\_kamogawa/access/index.html](https://www.kamogawagenpo.co.jp/sukiyaki_kamogawa/access/index.html))
- ・参加費：5,000円(先着順 36名まで)



☆ 熊本城見学ツアー 他

- ・開催日時：10月6日（日）8:50～16:00
- ・場所：熊本城 桜の馬場城彩苑（熊本市中央区二の丸1番1-1号）
- ・参加費：無 料（先着順 30名まで）

○交通アクセス○

■熊本大学 黒髪南地区（工学部）

[https://www.kumamoto-u.ac.jp/campusjouhou/map\\_kurokami\\_2](https://www.kumamoto-u.ac.jp/campusjouhou/map_kurokami_2)



■10/4（金）懇親会 会場：熊本ホテルキャッスル  
<https://www.hotel-castle.co.jp>



■10/5（土）技術交流会 会場：すき焼加茂川  
[http://kamogawagenpo.co.jp/sukiyaki\\_kamogawa/top.html](http://kamogawagenpo.co.jp/sukiyaki_kamogawa/top.html)



☆ 熊本空港から

<空港リムジンバス>

- 1) 熊本駅行き「通町筋（とおりちょうすじ）」下車
- 2) 「水道町」で楠団地、武蔵ヶ丘等（子飼橋経由）行き 乗車
- 3) 「熊本大学前」下車

☆ JR 熊本駅から

<産交バス>

- 1) 楠団地、武蔵ヶ丘（子飼橋経由）行き 乗車
- 2) 「熊本大学前」下車

<市電+産交バス>

- 1) 健軍行き 乗車
- 2) 「水道町」下車
- 3) 「水道町」で楠団地、武蔵ヶ丘等（子飼橋経由）行き 乗車
- 4) 「熊本大学前」下車

☆ 交通センターから

<産交バス>

- 1) 楠団地、武蔵ヶ丘（子飼橋経由）行き 乗車
- 2) 「熊本大学前」下車

■10/6（日）見学ツアー1：熊本城 桜の馬場 城彩苑  
<http://www.sakuranobaba-johsaien.jp>



■10/6（日）見学ツアー2：サントリー九州熊本工場  
<https://www.suntory.co.jp/factory/kyushu-kumamoto/>



編集後記

生産加工・工作機械部門ニュースレターNo. 56 をお届けします。新部門長のもと、部門運営委員会の新体制が始動いたしました。今号が当部門登録の皆様へ産・学における最新研究の一端をお知らせできる機会となれば幸いです。また、2019年10月に熊本大学で開催されます第13回生産加工・工作機械部門講演会も近づいてまいりました。多くの皆様にご参加をいただければ幸いです。

広報・出版委員会 委員長：石田 徹（徳島大学），幹事：河野 大輔（京都大学），委員：高野 登（富山大学）

Manufacturing & Machine Tool

No. 56 秋季号 2019年9月 4日発行

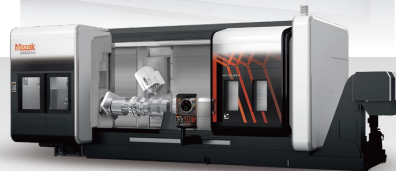
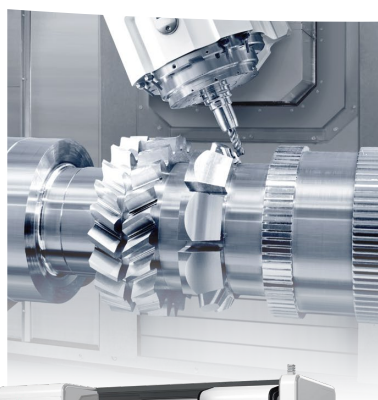
編 集 生産加工・工作機械部門，広報・出版委員会

発 行 者 一般社団法人 日本機械学会 生産加工・工作機械部門



# 私たちは世界のモノづくりを 支えています

マザックの工作機械は、自動車・航空機・船舶・エネルギー・医療など、さまざまな産業を支えています。  
最先端技術とIoTを活用した次世代のモノづくりで、社会の発展に貢献していきます。



複合加工機  
**INTEGREX i-500**



ハイブリッド複合加工機  
**INTEGREX e-1250V/8S AG**



パイプ・形鋼専用  
3次元レーザ加工機  
**FG-220 DDL**

**Mazak**  
Your Partner for Innovation



**ヤマザキマザック株式会社**

〒480-0197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131 0587-95-1131 (代表)

[www.mazak.com](http://www.mazak.com)