

ものづくりの技術

September 2018

Stay hungry, stay foolish.

No. 54

部門長就任の挨拶

Stay hungry, stay foolish.

新しいものづくりを創造するために

(第96期部門長就任にあたって)

神戸大学 白瀬 敬一

第96期の生産加工・工作機械部門の部門長を務めることになりました。第69期(1991年)から日本機械学会の部門として活動を続け、我が国のものづくりの発展を支えてきた当部門の部門長就任にあたり、ご挨拶を申し上げます。クラウドコンピュータやIoT、AIやディープラーニング

が話題となり、製造業ではドイツの Industrie 4.0 米国の Industrial Internet Consortium (IIC) といった、スマートファクトリやマスカスタマイゼーションを実現する取り組みが脚光を浴びています。また、我が国が提唱するソサイエティ5.0では、「必要なもの・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供し、社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられ、年齢、性別、地域、言語といった様々な違いを乗り越え、生き活きと快適に暮らすことのできる社会」と定義された超スマート社会を実現することが目標に掲げられています。



しかし、我が国の製造業は、少子高齢化による従事者の減少と熟練技能者の退職という問題に直面している一方で、工業製品の製造においては、生産形態は大量生産から一品生産(カスタマイズ生産)へ、製品寿命はより短く、部品形状や加工工程はより複雑になっています。すなわち、産業用ロボットの教示作業や機械加工用のNCプログラムの作成のように、自動化を実現するための準備作業に要する労力が増加する一方で、準備作業を行う人的資源は減少していくという状況です。これでは、いくら産業用ロボットやNC工作機械を揃えても人的資源の不足で自動化が実現できないという危機的な状況に追い込まれてしまいます。この人的資源の不足を補うためには、産業用ロボットやNC工作機械にはこれまで以上に高度な知能化と自律化の実現が求められています。

トピックス

- Stay hungry, stay foolish.
新しいものづくりを創造するために
(第96期部門長就任にあたって)
- 行事カレンダー
- 技術レポート
「ボールねじの摩擦特性均一化技術」
- 部門講習会・セミナー開催報告
「難削材加工の基礎から実践までー航空機産業を支える生産技術ー」開催報告
- 部門優秀講演論文賞 受賞論文紹介
「Simulation-based Concurrent Identification of Milling Process and Mechanical Dynamics with Sensor-integrated Multi-inertial System Disturbance Observer」
「レーザ照射によるガラス内部クラックの修復」
「Ultra-precision angle sensor with a mode-locked laser source」
- 部門からのお知らせ
第12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
2018年10月2日	日本機械学会 生産加工・工作機械部門	講習会「歯車加工の基礎と応用ー低騒音・小型化のための歯車加工の最新技術ー」	大阪大学 医学・工学研究科 東京ブランチ 日本橋ライフサイエンスビルディング9階
2018年10月13日 ～14日	日本機械学会 生産加工・工作機械部門	第12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2018」	兵庫県立大学 姫路環境人間キャンパス
2018年12月4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」	DMG 森精機株式会社 東京グローバルヘッドクォータ

*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ヵ月前を目途に、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。

ここで表記の「Stay hungry, stay foolish.」は、スティーブ・ジョブズがスタンフォード大学の卒業生に贈った有名な祝辞の締め言葉です。「ハングリーであれ、馬鹿であれ。」と直訳されていますが、私は「現状に満足するな、常識にとられるな。」と解釈しています。先に述べた我が国の製造業が直面すると思われる危機的な状況を克服するためには、我が国の製造業が優れているという現状に満足することなく、これまでの方法がベストであるという常識にとられることなく、新しいものづくりを創造する努力をしなければいけません。

生産加工・工作機械部門は企業会員が多く、これまでも産学連携が強固でしたが、今後も引き続き産と学の技術者や研究者に意見交換と情報交換のための交流の場を提供するとともに、中高生や大学・大学院生を対象とした啓蒙活動に注力していきます。直近に開催された講習会では、「新しく発行された5軸マシニングセンタ精度試験規格」（2017年10月開催）に57名、「歯車加工の基礎と応用」（2017年11月開催）に62名、「難削材加工の基礎から実践まで」（2018

年1月開催）に43名、「IoTで加速する要素技術と診断技術」（2018年6月開催）に70名と、非常に多くの方に参加していただきました。今後も会員の皆様のニーズにマッチした講習会を企画していきたいと思っております。

また、当部門が主催する国際会議 LEM21（The International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century）は、2017年11月に広島で第9回を開催しました。現在、元部門長の松村 隆 先生を中心に、ASMEの生産工学部門（MED: Manufacturing Engineering Division）が主催する Manufacturing Engineering Conference（MSEC）と、SME（Society of Manufacturing Engineers）が主催する North American Manufacturing Conference（NAMRC）と同時に、2020年にアメリカで開催する準備を進めています。国内開催、アメリカ開催の両立が今後の課題となりますが、海外の研究者との連携に繋がることを期待しています。

最後になりましたが、部門活動の活性化のために皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

技術レポート

ボールねじの摩擦特性均一化技術

日本精工株式会社 信朝 雅弘

1. はじめに

工作機械などに用いられる位置決め用ボールねじには、サーボモータの制御面から安定した摩擦特性が求められる。このため弊社では、摩擦特性の優れたボールねじを開発してきた。またこの開発に合わせて摩擦特性を高精度で測定できる専用の評価機構を開発したので、その測定データを紹介する。

2. 象限突起とボールねじの摩擦特性

ボールねじを用いた送り機構を駆動する時、運動反転時の摩擦特性の変化によって象限突起と呼ばれる位置決め誤差が発生する。この象限突起は例えばエンドミルの円弧切削において、各軸の運動反転時にワークの加工面品位の低下を生じさせる原因の一つとなっている。このため工作機械には数値制御による象限突起の補正機能が搭載されているが、各軸でストローク位置の違いによってボールねじの摩擦特性が異なった場合、均一な補正ができず加工面品位の悪化を招くことがある。

3. ボールねじの摩擦特性安定化技術

ボールねじの摩擦特性の評価指標として一般的にトルクが用いられる。ここでボールねじのストローク範囲内のトルク変動を極力低減するため、設計・解析技術と生産技術双方から改善のアプローチを行った。以下に各技術の改善項目を示す。

① 設計・解析技術

- ・ねじ溝加工精度とトルクの詳細な相関分析

- ・ねじ溝加工精度とボールねじ機能の因果関係評価
- ② 生産技術
 - ・ねじ溝研削盤の構造解析による最適化
 - ・ねじ溝研削技術の高度化

この改善によって、トルク変動を低減したボールねじを安定的に生産する事が可能となった。

4. ボールねじ運動誤差の高精度評価機による検証結果

トルク変動低減化対策と並行して開発を進めてきた運動誤差の高精度評価機を図1に示す。独立した直交2軸の送り駆動機構をフルクロード制御する構造で、指令値に対する誤差をグリッドエンコーダにて実測できる。

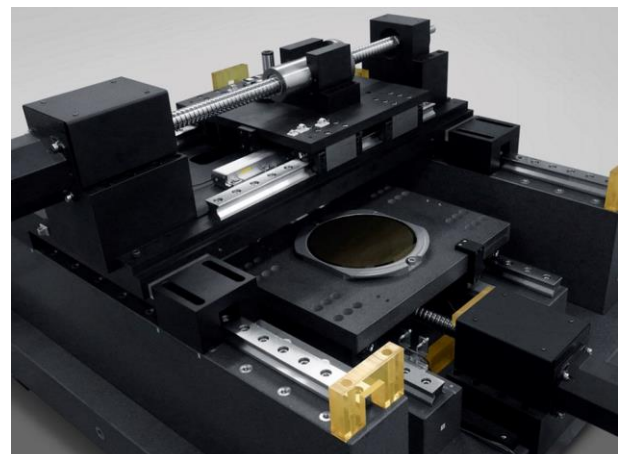


図1 ボールねじ運動誤差の高精度評価機

トルク変動を低減した開発ボールねじを X 軸に、JIS-C5 級精度の従来ボールねじを Y 軸に取付けて送り速度 480mm/min, R10 の条件下で、ストローク内で 3 箇所運動中心を移動させて直交 2 軸の円弧補間運動時の誤差を測定した (基本仕様: 軸径 $\Phi 40$ mm, リード 12mm)。

図 2 に測定結果を示す。色分けした 3 箇所の象限突起の形状は、開発ボールねじを取付けた X 軸 (横軸) では 3 色の山形状がほぼ重なっているのに対し従来精度のボールねじを取付けた Y 軸 (縦軸) では 3 色の山形状と高さに差が認められた。この結果よりボールねじのトルク変動を低減する事により象限突起の形状、高さが均一となりストローク内のどの位置でも補正機能が有効に機能する事が明らかとなった。

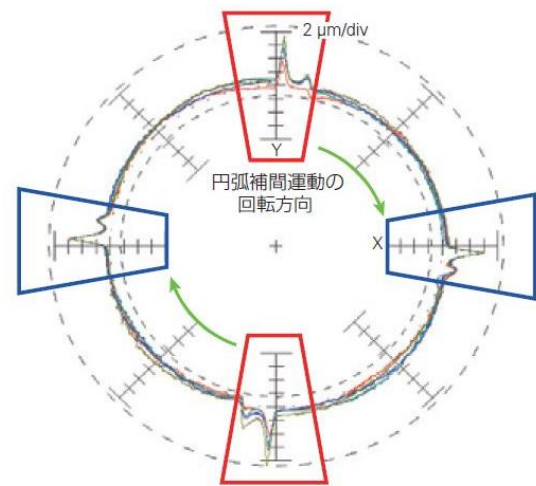
5. おわりに

弊社では制御しやすいボールねじの設計・生産を進めると共に、長期間の信頼性向上を目指して更なる開発を進めていく。

参考文献:

NSK Technical Journal No. 688

ボールねじの摩擦特性安定化技術 新井 覚



軸 径: $\phi 40$ mm
 リード: 12 mm
 予圧方式: オフセットリード
 半 径: R 10 mm
 送り速度: 480 mm/min

評価位置: (X/Y)
 —: X 40 mm / Y 20 mm
 —: X 440 mm / Y 120 mm
 —: X 580 mm / Y 220 mm
 —: X 850 mm / Y 20 mm

■: 従来仕様ボールねじにおける運動誤差の影響
 ■: 摩擦安定化仕様ボールねじにおける運動誤差の影響

図 2 直交 2 軸の円弧補間運動における象限突起

部門講習会・セミナー開催報告

No. 17-157 講習会

『難削材加工の基礎から実践まで—航空機産業を支える生産技術—』開催報告

ヤマザキマザック株式会社 鈴木 康彦

2018 年 1 月 30 日 (火) に生産加工・工作機械部門企画の講習会「難削材加工の基礎から実践まで—航空機産業を支える生産技術—」を東京電機大学 東京千住アネックスにて開催しました。企業、大学の技術者・研究者 43 名の聴講者にご参加いただき、盛況な講習会となりました。

難削材の加工は、航空機産業においてもエンジン性能の向上や機体の軽量化にむけて精力的な取り組みがなされており、今後とも発展が期待される分野です。難削材の加工においては、工具寿命と生産性とのせめぎあい厳しく、日々加工技術の革新が進められています。本講習会では難削材加工の基礎から応用まで各分野でご活躍の講師の方々にご講演いただきました。

午前は第一部「航空機産業における難削材加工の現状」において、まず基調講演として東京電機大学の松村隆教授に「航空機産業における難削材加工技術」と題し、難削材加工の基礎と技術動向に関するご講演をいただきました。航空機材料の用途および切削時の特徴と問題点を工具損傷・仕上げ面粗さ・加工精度の観点から解説いただき、インコネル・CFRP・チタン合金の具体例により大変分かりやすいご講演をいただきました。

続いて、航空機部品メーカー 2 社より実際の航空機製造における難削材加工の取り組みについてご講演いただき

ました。

(株)IHI 佐々木渉氏より「航空機エンジン部品における難削材加工の現状と取組み」と題して、高温にさらされるエンジン部品に要求される仕様とそれに応える難削材の特性および加工における課題と取組みを紹介いただきました。また、翼形状加工における NC 制御の違いが精度と生産性に及ぼす影響についての調査報告をいただきました。

川崎重工(株) 財津匡克氏より「航空機構造部品における難削材加工の現状と取組み事例」と題して、チタン合金の材質による切削特性の違いを丁寧に解説され、切削条件と切削油効果および再生びりり振動抑制の技術を紹介いただきました。さらに CFRP 加工の特徴と問題点を整理し、複合材切削工具の開発について紹介いただきました。

午後の前半は第二部「航空機用難削材加工を担う工作機械」として、工作機械メーカーから航空機用難削材加工を担う最先端の工作機械の動向と最新機能についてご紹介いただきました。

(株) 牧野フライス製作所 宮崎正明氏より「航空機関連難削材部品向け加工機の現状と開発事例の紹介」と題して、アルミ合金加工用工作機械およびチタン合金加工用工作機械として開発した実機を例に、生産性向上を主眼とした

機械仕様と加工機能についてご説明いただきました。

ヤマザキマザック(株) 大内誠悟氏より「難削材加工におけるハイブリッド複合加工機の活用事例」と題して、レーザおよびアークを用いた3種類の金属積層技術とそれらを組み込んだ複合作業機械と加工事例を紹介いただき、比較的安価な従来素材を母材に付加機能として難削材料を積層する加工技術の有用性についてご講演いただきました。

午後の後半は第三部「難削材加工を支える周辺技術」として、実際の難削材加工において極めて影響の大きい工具および把持システムについての現状と最新の開発動向についてご講演をいただきました。

オーエスジー(株) 辻村桂司氏からは「CFRP 切削加工用工具の現状と事例」と題して、炭素繊維強化複合材の素材特性から必要とされる専用の穴あけ・トリミング用の工具と加工機についての紹介と、加工現象から導き出された最適な工具仕様についてご説明いただきました。

サンドビック(株) 河田洋一氏より「難削金属材料の切

削工具の現状と事例」と題し、難削材加工において高圧クーラントを高精度に噴射することにより切りくずを分断し、工具寿命延長と切削速度向上を図る事例をお示しいただきました。

最後に(株)ナベヤ 鷲見鉄男氏より「治具構築のポイントと事例紹介」と題して、加工精度、作業効率に最も寄与する構成要素である治具について、治具の種類や、設計に必要な情報やスキルについて基礎的な内容から解説いただきました。

各ご講演を通して、聴講者は熱心に耳を傾け、講演後の活発な質疑応答や、全講演終了後に行われた技術質問会での講師を囲んでの議論など、実り多い講習会となりました。また、最新技術の吸収に加え人脈づくりも行うことができました。講習会の開催にあたり、ご尽力いただきました関係者、並びにご多忙な中、ご講演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 東京電機大学 松村教授による講演の様子



図2 講演中の参加者

部門優秀講演論文賞

Simulation-based Concurrent Identification of Milling Process and Mechanical Dynamics with Sensor-integrated Multi-inertial System Disturbance Observer

三菱電機株式会社 高幣 一樹, 藤田 智哉, 池田 遼輔
名古屋大学 鈴木 教和, 大野 彰也, 社本 英二

著者らの研究グループでは、長年、切削加工におけるびり振動の研究に取り組んできました。生産効率を制限する極めて重要な課題であり、注目度の高い研究分野です。切削プロセスと構造ダイナミクスをモデル化し、統合モデルによりプロセスの安定性を解析するシステムティックな手法が、先人たちの研究によって確立されています。この解析を実行するには、各モデルにおけるパラメータの同定が必要になります。一般に、インパルス応答法や切削力測定実験の結果を用いて、シミュレーションに必要なパラメータを同定します。著者らのグループでも同様のアプロ

ーチを利用した研究を展開する中で、実験とシミュレーションが一致しないという現象に悩まされることが多くありました。モデル化誤差やパラメータ同定の誤差に起因していると考えて様々な検討をしてきましたが、あるとき、インパルス試験などの実験で同定したパラメータを信じるのではなく、実際の切削現象の中で計測される状態量を利用する方法を考えた方が良いかもしれないと考え始めました。実際にびり振動の結果を逆解析して動特性パラメータを推定してみると、インパルス応答法で求めた値とはやや異なることに気が付きました。これらの経験から、

工作機械および加工のシミュレーション技術と計測技術とを融合した新しい加工状態量推定技術を開発したいと考えるに至り、本研究に取り組んできました。超スマート社会における未来の製造業では、加工状態量の計測や推定技術は極めて重要な技術分野の一つになると言えます。

状態量推定には、サーボ系の外乱オブザーバを利用することを考えました。図1に示すように、加工中に外乱オブザーバによってセンサレスで推定された外乱力を、モデルベース切削シミュレーションの自己同定に利用する手法を提案し、超精密加工機を用いた旋削およびミリングにおいて高精度な自己同定を実現し得ることを実証しました。一方で、ボールねじ駆動による汎用的なCNC工作機械を対象とした場合の実現可能性は明らかにされていませんでした。ボールねじ駆動の場合、サーボ系で生じる摩擦が無視できなくなると同時に、多慣性系となりモデルは複雑化します。また、びびり振動によって数kHzで生じる高周波外乱力の高精度推定が必要となる問題があります。本研究

では、高周波側の計測が得意な加速度センサを併用した広帯域外乱オブザーバを構築し、図2に示すように1kHzまでの帯域で高精度な推定を実現できることを確認しました。さらに、ミリングによる検証実験を行い、開発した広帯域外乱オブザーバを用いたモデルベース自己同定の実行可能性について検証を行いました。提案技術で同定されたパラメータは、従来手法による同定結果とおおむね一致し、びびり振動の時間領域シミュレーションは実現象とよく一致することが分かりました。すなわち、汎用的に用いられるボールねじ機においても、提案手法により自己同定が可能となることが実証されました。また、同定パラメータを用いることで、直接測定が困難な加工状態量の推定が可能となることが明らかになりました。今後、本手法が新しい加工状態推定技術として利用され、工作機械技術の高度化に貢献することを期待しています。

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。

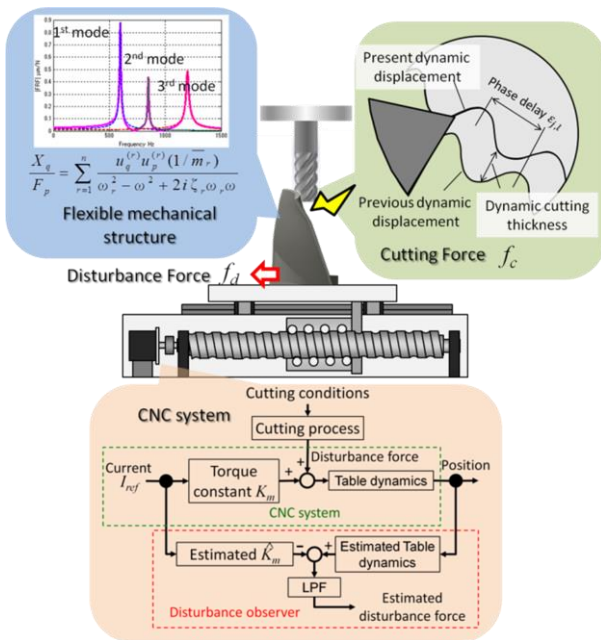


図1 提案技術で用いる動的切削シミュレーションモデルと外乱オブザーバの模式図

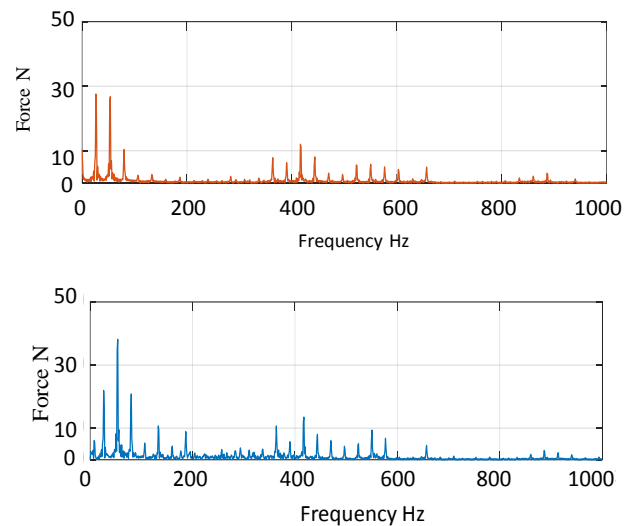


図2 加工中に動力計で計測された外乱力の周波数解析結果（上段）と外乱オブザーバで推定された結果（下段）の比較

部門優秀講演論文賞

レーザー照射によるガラス内部クラックの修復

慶應義塾大学 高山 望, 閻 紀旺
オリンパス株式会社 西出 雄太

光学ガラスは優れた強度や耐食性を持つため、カメラ、光学系、窓材、医療機器と幅広い分野で応用されています。しかし、多くのガラスは脆性材料として知られており、クラックの発生や進展がガラス製品の寿命を大きく短縮してしまいます。クラックによってガラス表面が不透明になる場合、光学特性が維持できなくなることもあり、完全に

脆性破壊した場合は、使用者に怪我をさせてしまう危険性さえあります。従って、ガラス材料のクラック進展を効果的に防止することが望まれています。クラック発生原因の多くは、その加工工程にあります。製品の最終形状に仕上げるまでに、研削などの加工工程が設けられていますが、これらの工程の中で加工表面から材料内部へとクラック

が生じてしまうことがあります。部品が過酷な環境で使用された場合、これらの内部クラックが進展し、部品が破損する可能性があります。

従来、内部クラックの修復方法として、アニーリングが行われています。この方法では、高温条件下でガラスが軟化しクラックが閉じます。しかし、長時間加熱する必要があり、生産効率が低下します。また、ガラス部品の全体が高温になるため、形状変化や屈折率変化が生じる可能性があります。これらの課題を解決するために、より効率よく内部クラックを修復もしくは進展しにくくする方法が必要不可欠です。

そこで、内部クラックに対してレーザー照射を行い、局所的に材料を加熱することによりクラックを修復することを試みました。ガラスの表面から照射した場合、欠陥層のレーザー透過率低下の影響で内部クラックが一部修復されず、鋭利な先端が残ります(図 1a)。そこで本研究では、裏面照射を提案します。裏面照射では、レーザービームはガラスを通過してから内部クラックの先端に到達し、そこから加熱が行われ、ガラスが軟化すると考えられます(図 1b)。この場合、クラックは完全に修復されなくても、先端が丸くなり、進展しにくくなります。

本研究では、まず微小押込みにより擬似的にクラックを発生させ、レーザー修復の効果を調査しました。図 2 にそのプロセスを示します。試料には両平レンズを使用しました。クラックを発生させるためにはマイクロピッカース硬度計を使用し、1 N 程度の押込み力で圧痕を作成しました。レーザー修復には、波長 1064 nm の Nd:YAG パルスレーザーを使用しました。

まず、レーザー照射方向の影響を調査するため、パルス幅 1.0 ms、繰り返し周波数 20 pps、フルエンス 84 J/cm² で照射を行いました。図 3 に裏面照射後の内部クラックをレーザー顕微鏡によって裏面から観察した画像を示します。照射前のクラック深さ(〜60 μm)が照射後は約 1/3 になりました。一方で、表面からの照射では顕著な修復効果は見られませんでした。この結果から、裏面照射の有用性が示されました。

さらに、実際のガラス研削面を裏面から照射した後、レーザー顕微鏡で裏面から測定を行いました。その結果、図 4 に示すように、特に深くまで進展していたクラックが修復され、クラックの数も大幅に減少しました。このように、疑似クラックだけではなく、クラックが密集している研削面においてもレーザー修復の効果が実証されました。

本研究によって、レーザー照射を用いたガラス内部クラック修復の可能性を示しました。このレーザー修復技術は、将来的にカメラや内視鏡のレンズ、スマートフォンのディスプレイ、レーザー光学系など様々な製品への応用が考えられます。今後、本提案技術が産業界に大きく貢献することを期待しています。

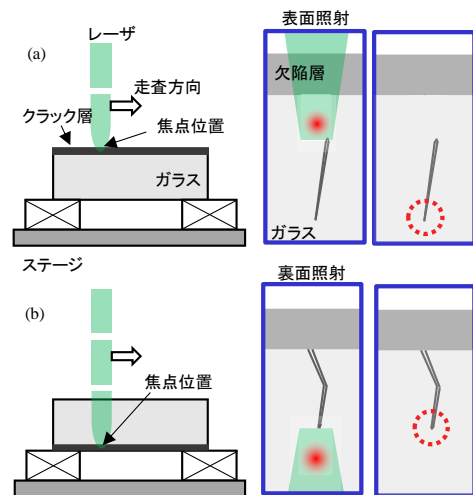


図 1 クラック修復の模式図：(a) 表面照射，(b) 裏面照射

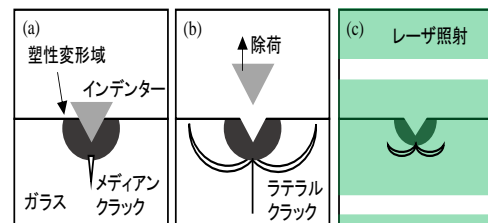


図 2 疑似クラックの形態とレーザー修復効果の模式図

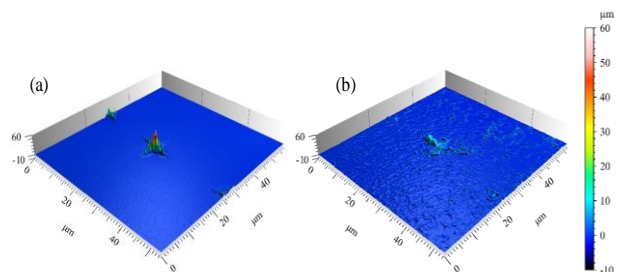


図 3 クラック深さの変化 (a) 照射前，(b) 照射後

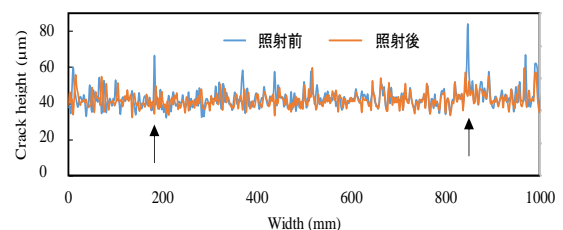


図 4 ガラス研削面におけるレーザー修復の効果

部門優秀講演論文賞

Ultra-precision angle sensor with a mode-locked laser source

東北大学 間所 周平, 清水 裕樹, 陳 遠流, 高 偉

光学部品や半導体デバイスの高精度化, 微細化に伴い, これらを製造する超精密加工機や半導体露光装置内で用いられる超精密リニアステージにはナノメートル級の高精度な位置決めが要求されており, 高精度なリニアエンコーダ等を用いたクローズドループ制御による位置決めが行われています. 一方, 姿勢角誤差については加工機上でのリアルタイム計測はほとんど行われていません. ステージ移動軸とリニアエンコーダ計測軸との間のアップオフセットにより, 0.01 角度秒程度の微小な姿勢角誤差であってもナノメートルオーダーの位置決め誤差が発生してしまうため, ステージの姿勢角誤差を計測・補正するための角度センサへの需要が高まっています.

こうした背景のもと, 本研究では, 超高精度な光学式角度センサの実現に向け, 従来から利用されている微小角度計測法の一つであるレーザオートコリメーション法をベースとして, 発振周波数が高度に安定化されたモードロックレーザを光源に適した新たな計測原理に基づく光学式角度センサを提案しています. 図1に提案手法の模式図を示します. 光源のモードロックレーザから射出された, 広帯域に渡り等間隔に並んだモードからなる楕状スペクトルを有するレーザ光 (光周波数コム) は, 測定対象のミラーで反射した後, 集光レンズにより検出器面上に集光します. このとき, 光周波数コムを構成する各周波数のレーザ光は, 集光レンズの波長分散の特性により検出器面上の異なる位置に集光します. そのため, 検出器上の光強度を測定した際に, 測定対象の角度変化に対して光強度が最大となる角度変位がモード周波数毎に異なります. 本研究では, この差を利用することで角度変化の計測を行います.

提案手法の妥当性を確認するため, 図2に示す光学系を構築し, 実験的な原理検証を試みました. 図3は, 測定対象のミラーに与えた角度変位と, 検出器として用いている

光スペクトラムアナライザで得られる各モードの光強度との関係を示しています. このグラフから, 光強度が最大となる角度変位がモード毎に異なるということが実験的にも確認できました. また, 図4は光強度の最大値をとる角度変位とモード周波数との関係を表したグラフです. 直線的な相関関係が得られることが分かりました. この結果から, ピーク周波数の変化を検出することで角度変化を計測する, 本提案手法の実現可能性を示すことができました.

LEM21 第9回大会において優秀講演論文賞という光栄な賞を頂きましたことを大変嬉しく思います. 関係各位に心より御礼を申し上げます. また, 本研究は科学研究費補助金の助成を受けて行われたものであり, 謝意を表します.

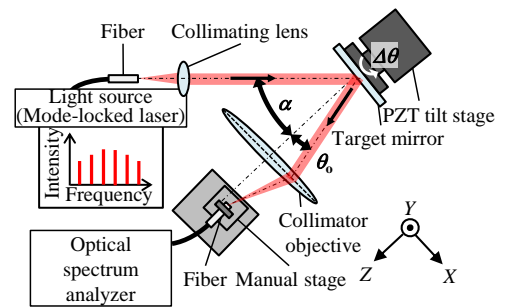


図2 構築した実験装置

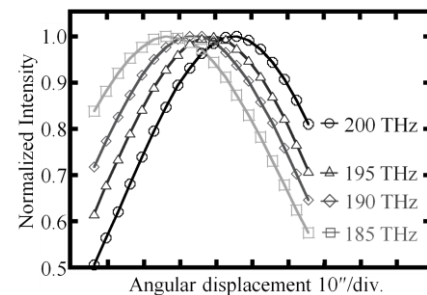


図3 角度変化に伴う各モードの光強度変化

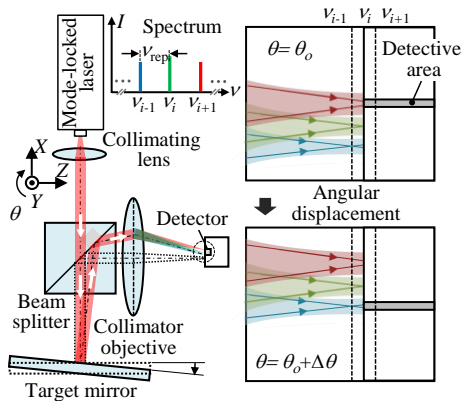


図1 提案手法の光学系模式図

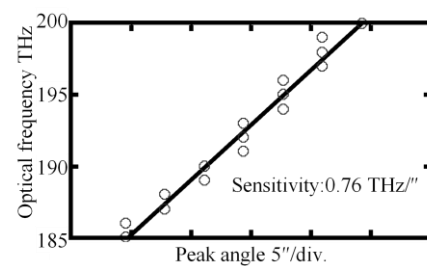


図4 角度検出感度の推定

優秀講演論文賞として上記3編の他に、下記の論文も受賞しました。

Shunsuke GOTO, Atsushi MATSUBARA, Iwao YAMAJI, Shinji ISHII : Development of a Contactless Biaxial Magnetic Loader for Evaluation of Spindle Dynamics, The 9th International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century (LEM21), Hiroshima, 2017.

部門からのお知らせ

第12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2018」 (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 : 2018年10月13日(土), 14日(日) 会場 : 兵庫県立大学姫路環境人間キャンパス

一般社団法人日本機械学会 生産加工・工作機械部門では、隔年で「生産と加工に関する学術講演会」を開催しております。2018年は、前回の名古屋に引き続き、城下町である姫路市で開催します。会場となる兵庫県立大学 姫路環境人間キャンパスは、世界遺産姫路城のすぐ近くに立地し、こじんまりとした閑静な佇まいの中にあります。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、姫路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。

○会場○

兵庫県立大学 姫路環境人間キャンパス
〒670-0092 姫路市新在家本町1丁目1-12
<http://www.u-hyogo.ac.jp/shse/koho/index.html>



兵庫県立大学 姫路環境人間キャンパス

講師 : 明珍宗裕 鍛刀場

刀工 明珍 宗裕 氏

題目 : 「私が歩んだ刀工の道」

☆ 施設見学

- ・開催日時 : 10月12日(金) 11:50~17:00 (予定)
- ・定員 : 30名 (予定, 先着順)
- ・参加費 : 無料
- ・見学施設 : 大型放射光施設 Spring-8, X線自由電子レーザー施設 SACLA

※ 詳細はウェブページをご覧ください。

○参加申込み方法○

第12回生産加工・工作機械部門講演会ウェブページ (<http://www.scoop-japan.com/kaigi/mmtc/>) から“参加登録”タブをクリックし、「講演申込・参加登録ページ」にてお手続き願います。

☆ 早期申込締切 : 2018年9月22日(金) (予定)

☆ 参加登録費

- ・会員 : 9,000円 (~9/22), 12,000円 (9/23~)
- ・会員外 : 12,000円 (~9/22), 15,000円 (9/23~)
- ・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での参加申込みは10月4日までに、以降は現地申込みのみに対応しております。

○企画案内○

☆ 特別講演

- ・1日目(10月13日(土)) 11:00~12:00 (予定)
講師 : (株) IHI 技術開発本部 生産技術センター 所長 山岡 弘人 氏
題目 : 「(株) IHI の新世代ものづくりを支える生産技術の進化 (仮題)」
- ・2日目(10月14日(日)) 11:00~12:00 (予定)

☆ 企業パネル・機器展示会

- ・開催日時 : 10月13日(土), 14日(日)
- ※ 講演会場棟に展示室を設置する予定です。

☆ 懇親会

- ・開催日時 : 10月13日(土) 17:30~19:30 (予定)
- ・場所 : 灘菊酒造西蔵
兵庫県姫路市手柄1丁目121
<http://www.nadagiku.co.jp/gourmet/nishigura>
- ・参加費 : 6,000円(学生:4,000円)

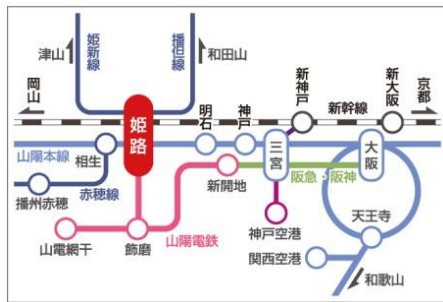
○交通アクセス○

各地から姫路へ

- (1) 新幹線 : JR 姫路駅, のぞみは1時間に1本ぐらい。東京から約3時間10分
- (2) JR 在来線 (新快速) : 京都から約1時間25分, 大阪から約57分, 三ノ宮から約37分
- (3) 山陽電鉄 : 梅田から約1時間27分
- (4) 大阪国際空港 (伊丹空港) から : リムジンバス約1時間20分 (1日9.5往復)
- (5) 関西国際空港から : リムジンバス約2時間10分 (1

日 12 往復)

- (6) 神戸空港から：ポータライナー「三宮駅」から JR 乗り換え，新快速で約 1 時間



姫路駅へのアクセス



姫路駅から講演会場へのアクセス

JR 姫路駅から講演会場へ

バス利用 (JR 姫路駅前バスターミナル 9 番, 10 番のりば)

- ・ 11 系統 大寿台行き，姫路獨協大学行き，西高前行き
- ・ 12 系統, 13 系統 田寺北口行き
- ・ 8 系統 姫路高校行き，書写ロープウェイ行き
- ・ 9 系統 大池台行き

「県立大環境人間学部」下車すぐ【乗車時間約 10 分】

タクシー利用

JR 姫路駅中央改札出た（お城側）乗り場より 10 分
 行き先を「環境人間学部」とはっきり告げてください。
 大学名のみだと，間違って工学部に行く場合有り。



世界遺産 姫路城

編集後記

生産加工・工作機械部門ニュースレターNo. 54 をお届けします。白瀬敬一部門長のもと，部門運営委員会の新体制が始動いたしました。今号では，技術レポートを日本精工株式会社の信朝様に，部門優秀講演論文賞を受賞された論文のご紹介を著者ご自身に執筆いただきました。今号が当部門登録の皆様に産・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，2018 年 10 月に兵庫県立大学で開催されます第 12 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：茨木 創一（広島大学），幹事：石田 徹（徳島大学），委員：岩崎 孝行（(株) IHI）

Manufacturing & Machine Tool

No. 54 秋季号 2018 年 8 月 22 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

What's NSK?



motion for emotion

あなたが普段乗っている自動車や電車、そして飛行機の中で。毎日使っている家電製品の中でも。とても身近なところで、私たちNSKの製品は、摩擦の少ないスムーズな「動き」をつくりだしています。さらに医療分野や、次世代エネルギーと、活動の場は先進分野まで広がっています。そしてこの先の未来に向けて、私たちに出来ることはもっとあるはず。だからこそ、私たちは決して現状に満足することなく、より良い動きを生み出していきたいのです。誰も想像できなかったカタチで、明日を、未来を、もっともっと動かしていきたい。モノを動かすその先にある、ひとのココロや、ユメのために。

あたらしい動きをつくる。

MOTION & CONTROL™
NSK
日本精工株式会社