

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H00735

研究課題名（和文）設計革新・情報革新に基づく工作機械学の再創出

研究課題名（英文）Machine tools based on innovation of design and informatics

研究代表者

杉田 直彦（Sugita, Naohiko）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・教授

研究者番号：70372406

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,600,000円

研究成果の概要（和文）：マシニングセンタを代表とする工作機械は、工具の位置・姿勢を精密に操作し加工対象物（ワーク）に機械加工を施すことが要求される。その切削加工は精度の高い形状が得られる一方でワークを除去して成形する加工であり、材料のムダやエネルギー消費を考慮しなければならない。近年は、塑性加工や付加工でニア ネットシェイプを成形し、仕上げに切削加工を行う方向に進んでいる。特に大型のワークにおいて、効率的な加工方法が求められている。このような背景から、本研究では生産ラインをダイナミックに変更可能な工作機械および生産システムの可能性を探索した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

来たるマス・カスタマイゼーション・個別生産時代を生き抜くためには、変化する対象物にも柔軟に対応可能で、生産形態をダイナミックに再構成可能な加工機械群による生産システムを実現する必要がある。また、我が国産業がグローバル競争に伍して行くためには、人工知能（AI）技術そのものの研究だけでなく、我が国独自の高いAI技術（ソフトウェア）と我が国の強みであるものづくり技術（ハードウェア）との融合を行うことが重要である。しかしながら、現在の工作機械の開発は、未だに従来の設計手法の延長線上にあり、精度・能率の面で限界にきている。

研究成果の概要（英文）：Machine tools, including machining centers, play a crucial role in precisely controlling the position and orientation of the cutting tool during workpiece machining. While the cutting process yields highly accurate shapes, it also involves material removal and shaping, necessitating careful consideration of material waste and energy consumption. In recent years, there has been a growing trend toward creating near-net shapes through plastic forming and additive machining, followed by cutting for the finishing process. Particularly for large workpieces, efficient machining methods are essential. Against this backdrop, this study investigates the feasibility of machine tools and production systems capable of dynamically altering the production line.

研究分野：生産加工・工作機械

キーワード：工作機械 生産システム ダイナミックケイパビリティ フレキシブル

## 様式 C-19、F-19-1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

グローバルに見ると、2030年頃には、先進国並みの生活を送る人が現在から5億人ほど増加し、車や携帯端末といった製品の需要が更に高まる。自動車、航空機、医療機器をはじめとして、ほとんどの工業製品は、生産技術の上に成り立っている。そして、生産システムは、ユーザが欲しいものを欲しい時に素早く手に入れることができるマス・カスタマイゼーションへと移行する。そのため、変化する対象物にも柔軟に対応可能で、生産形態をダイナミックに再構成可能な、モバイル加工機械群による生産システムを実現する必要がある。この未来予想図を実現するために、従来の延長線上では到達できない工作機械の新たな設計手法の学術的体系化が求められている。

一方、IoT (Internet of Things)時代の中で、次世代の工作機械の在り方が問われている。近年、製造現場の状況をモニタリングすることが盛んに行われている。しかしながら、収集したデータをどのように分析・解析し、フィードバックすれば良いのか、誰も確立できていない。これらの要因から、大学等の研究機関が率先して、製造現場に適した機械学習技術開発のイニシアティブをとることが必要になっている。

### 2. 研究の目的

新たな生産システムを実現することは、我が国製造業が世界一の生産技術を持つことに繋がりますが、いずれのメーカーも、この強い要望に対する課題を解決できていないのが現状である。研究代表者らは、CFRPを構造体とした工作機械の実現に成功した。これは、超軽量構造体を実現することで、駆動軸の加減速を最大化するとともに、工作機械全体の重量を大幅に低減し、フレキシブルなレイアウトを可能にするものである。この研究成果を踏まえ、“新しい時代の生産システムが共通課題として挙げられる工作機械設計、IoT化”の解決策について検討した結果、概要に述べた“世界に類を見ない新しい生産システム”の発想に至り、これが、この課題の解決のブレーク・スルーとなるという結論に至った。

### 3. 研究の方法

#### (1) 拡張性・移植性・同時並行性を有するモジュラー型加工システム

製造対象物の移動を可能な限り排除し、レーザ加工(切断、接合、積層)をメインに切削・組立・配線・塗装など、各種加工を実施する複数台の機械を同時並行的に対象物に接近させて生産を行う方法を構築する。このために、図1に示す Modularized Structure and Multiple points Simultaneous Machining System (MS-cubic) を提案した。

工作機械や生産システムの機能を軌道モジュール、加工ユニット、計測ユニット、鉛直モジュールとして容易に運搬可能なモジュールとして規格化し、それらを組み合わせることでワークサイズに応じて大きさを拡張可能である。複数台のロボットが同

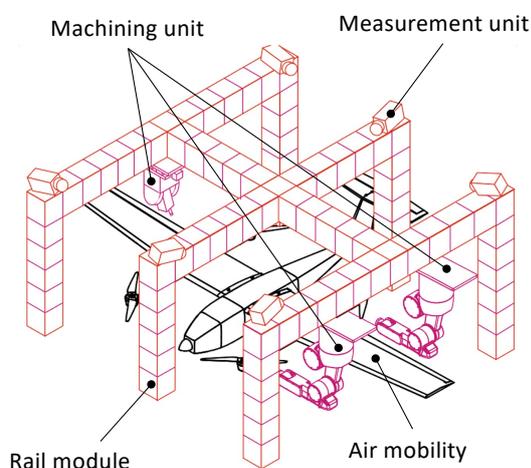


図1. MS-Cubic

時並行的に機械加工しやすい環境をワークの周囲に構築する。軌道モジュールはシステム全体の支持構造であり、加工ユニットの足場となって水平方向の移動を実現する。加工ユニットは、軌道モジュール上を移動し、ワークに対して作業を行う。鉛直モジュールは、加工ユニットを鉛直方向に移動し、加工ユニットが移動する軌道モジュール列の変更を実現する。計測ユニットは加工ユニットの位置・姿勢やワークの状態を計測し、制御にフィードバックする。ただし、計測ユニットは加工の振動の影響を最小化するために軌道構造とは独立した構造に配置する。

## (2) AMR による生産ラインの遠隔計測

AMR(autonomous mobile robot) 上の産業用ロボットに計測器を搭載し、巡回しながら設備を計測する生産システムを提案した(図2)。一般的なモニタリングでは、設備に内蔵されたセンサを用いる計測が多いが、実際の生産現場では、新旧様々な種類の設備が

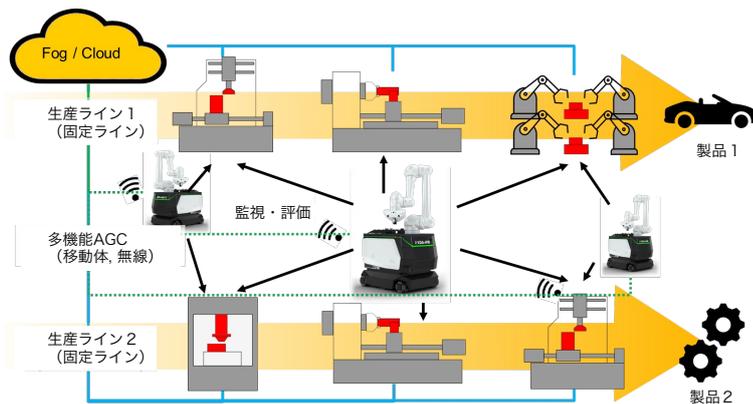


図2. AMR による生産システムの遠隔計測

混在しており、各設備にセンサを内蔵することは容易ではない。本研究では、AMR上のロボットが、様々な計測器を持ちかえて設備外から計測を行うことによって、現場への導入ハードルを下げる。このために、5Gなどの無線化技術を積極的に採用して設置制約を低減するとともに、システムのモジュール化を重視して様々な計測への拡張性を確保する。

## 4. 研究成果

### (1) 拡張性・移植性・同時並行性を有するモジュラー型工作機械

図3に示すように、軌道モジュールと加工ユニットで構成されるモジュラー型工作機械を実現した。軌道モジュールは、連結によって空間を隙間なく埋められる形状が望ましい。そのため、直交座標系において対称性に優れる点から立方体とした。運搬については、モジュール1つあたりの重量を20kg以内とした。また、高剛性とするために、モノコック構造とし、軌道モジュールの中空部分は、流体供給用の配管を設置することで空間の無駄をなくす工夫をした。

加工ユニットに求められる機能は(1)軌道上を移動可能であること、(2)多様な作業が可能であること、(3)加工に十分な剛性があることである。軌道上移動する

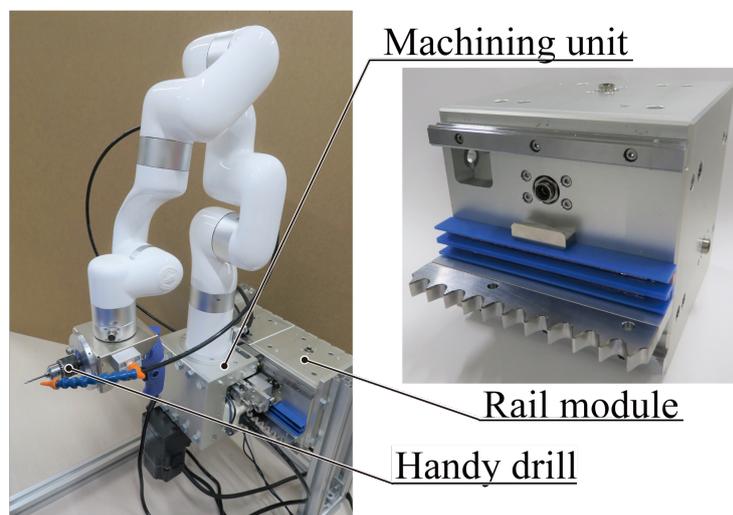


図3. モジュラー型工作機械

ために、トロコイドピニオンとガイドブロックを加工ユニットに搭載した。

### (2) AMR による生産ラインの振動状態の計測

図 10 に示すように、AMR 上に高速カメラを搭載し、工作機械に取り付けたマグネット式のマーカを、機械の外から撮影することで、機械の振動を測定する。外から計測することで、現状の加工プロセスに干渉せずに加工中の振動を測定すること



図 4. 高速カメラによる振動計測

が可能となる。測定結果から、機械の振動振幅や固有振動数の変化を計算することで、加工状態や異常検知を判別しようとしている。

工作機械に発光するマーカを取り付け、マーカを高速カメラで撮影する。撮影した画像からマーカの中心位置をトラッキングすることで、機械の変位を求める。工作機械 Z 軸（鉛直方向）の位置決め運動での残留振動を測定する実験を行った結果、運動停止直後に振幅 15  $\mu\text{m}$  程度の振動が生じ、時間の経過とともに振動が減衰している様子が確認された。この振動の周波数の解析を行ったところ、周波数は約 19 Hz であり、この振動は機械のロッキング振動モードが減速時のテーブル駆動力とその反力によって励起された振動と考察された。このように、開発したシステムを用いて、送り軸の加減速に伴う残留振動と、その原因となっているモードの固有振動数を検出できる可能性を示した。

### (3) 切りくず状態の計測

機械加工工程において、工作機械内に切りくずが堆積すると、工作物が損傷する原因となったり、工作物を交換するときの把持異常に繋がったりする。そのため、機械加工自体が自動化されているにも関わらず、作業者が切りくずの堆積状況を確認する必要がある。そこで、機械加工を完全に自動化するために、工作機械内の切りくず堆積を機械的に検知・除去するシステムが求められている。

そこで、AMR に搭載したビジョンセンサを用いて切りくず検出・除去システムを開発した。図 5 に AMR を用いた切り

くず除去システムの概要を示す。AMR は加工終了後、工作機械に接近し、マニピュレータの先端に取り付けたビジョンセンサでチャック部の画像を撮影する。サーバはその



図 5. 切りくず堆積検知

の画像を受信し、チャックの状態を判断する。切りくずの堆積や絡まりを検出すると、マニピュ

レータの動作軌道を作成し、マニピュレータが切りくず位置まで移動した後、ハンドもしくはエアを用いて切りくずを除去する。

異常検知には、機械学習モデルの一つである DifferNet を用いている。少ない正常な教師画像データで高精度に異常検知ができることを特徴としている。そのため、切りくずのない正常な画像で学習したモデルに対して、切りくずが付着した画像を入力すると、異常として検出される。65 枚の少ない教師データから構築した機械学習モデルの精度を評価した結果、正常画像を 82.3%の精度で認識できている。

#### (4) 光周波数コムによる機械精度のその場計測

機械加工における加工誤差は、工具と工作物間の相対的な誤差に由来する。そこで、生産ラインを停止することなく、その場での誤差測定を可能にするために、計測システムを提案した。このシステムでは、AMR に搭載された計測器を用いて工作機械の精度を計測する。この計測には、光周波数コムを用いた DCR (dual comb ranging) という手法を採用している。光周波数コムは、超短パルス列から成るレーザで、周波数領域で表現すると、その成分が櫛のように見えることからこの名前がつけられている。DCR は、この光周波数コムを用いてパルスの飛行時間を計測し、計測対象までの距離を測定する。DCR は高精度の計測が可能で、計測精度は  $0.4 \mu\text{m}$  に達する。DCR の特徴としては、計測範囲の広さも挙げられる。DCR では数 mm 以上の範囲を測定可能で、レーザをスキャンすることで対象の三次元形状を取得することができる。また、計測範囲を超えた場合でも、絶対距離は不明であるが、計測範囲に対する微小な変位を計測することが可能である。この特性を利用して、工具とテーブル間の相対変位を、DCR による一度の計測で得る手法を提案している。

図 6 は、光周波数コムを用いた計測の様子を示している。対象となる工作機械の X 軸に光周波数コムを照射し、距離を測定した。その際、X 軸を  $1 \mu\text{m}$  ずつステップアップさせ、測定結果を評価した結果、図 7 のようにデータを取得でき、この例では計測値の標準偏差が  $1.4 \mu\text{m}$  であった。今後は、工具側とテーブル側の同時計測を行い、相対変位を算出する予定である。この手法により、熱変位誤差などの誤差の計測・評価が期待される。

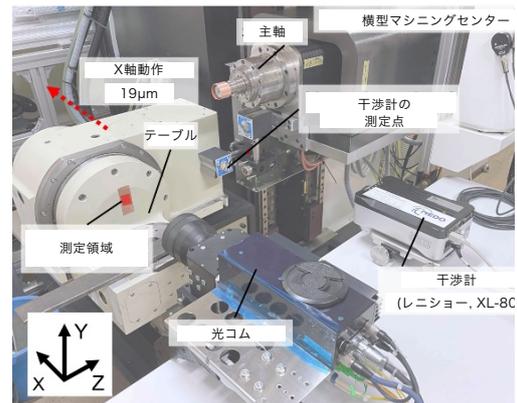


図 6. 光コムによる計測

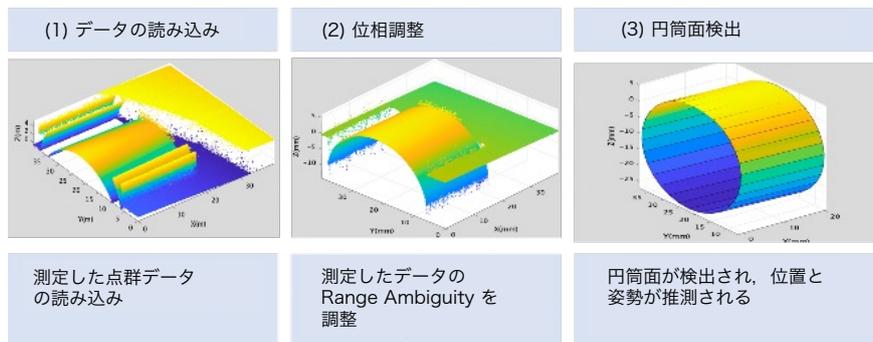


図 7. 光コムによるデータ取得

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計33件（うち査読付論文 29件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Wang Chao, Kizaki Toru, Nagato Keisuke, Ren Zongwei, Sugita Naohiko	4. 巻 88
2. 論文標題 Velocity plane-based analytical modeling for reconstructing temperature field at tool-chip/work interface	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Precision Engineering	6. 最初と最後の頁 177 ~ 191
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precisioneng.2024.02.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 KAJIKAWA Shingo, MORITA Sho, SUGITA Naohiko	4. 巻 18
2. 論文標題 Cooling of spindle shaft for machining center using heat exchangers	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing	6. 最初と最後の頁 JAMDSM0028
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jamdsm.2024jamdsm0028	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 KAJIKAWA Shingo, MORITA Sho, USUKI Hiroshi, SUGITA Naohiko	4. 巻 18
2. 論文標題 Estimating temperature distribution and heat quantity of spindle shaft for machining centers	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing	6. 最初と最後の頁 JAMDSM0016
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jamdsm.2024jamdsm0016	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 KAJIKAWA Shingo, MORITA Sho, USUKI Hiroshi, SUGITA Naohiko	4. 巻 17
2. 論文標題 Development of the spindle shaft for machining center using high thermal conductivity material	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing	6. 最初と最後の頁 JAMDSM0065
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/jamdsm.2023jamdsm0065	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 杉田直彦	4. 巻 3
2. 論文標題 次世代工作機械のための機械構造体	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 ツールエンジニアリング	6. 最初と最後の頁 60-64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kouguchi Junichi, Tajima Shingo, Yoshioka Hayato	4. 巻 18
2. 論文標題 Machine-Learning-Based Model Parameter Identification for Cutting Force Estimation	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 International Journal of Automation Technology	6. 最初と最後の頁 26 ~ 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/ijat.2024.p0026	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liu Jiahui, Kizaki Toru, Ren Zongwei, Sugita Naohiko	4. 巻 236
2. 論文標題 Mode shape database-based estimation for machine tool dynamics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Mechanical Sciences	6. 最初と最後の頁 107739
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijmecsci.2022.107739	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Inoue Tatsuyuki, Kizaki Toru, Sugita Naohiko	4. 巻 75
2. 論文標題 Structural components with sensing capability of three-dimensional temperature distribution for thermal deformation prediction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Precision Engineering	6. 最初と最後の頁 153 ~ 166
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precisioneng.2021.12.010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka Shun, Kizaki Toru, Tomita Kenichi, Tsujimura Shinji, Kobayashi Hisashi, Sugita Naohiko	4. 巻 85
2. 論文標題 Robust thermal error estimation for machine tools based on in-process multi-point temperature measurement of a single axis actuated by a ball screw feed drive system	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Manufacturing Processes	6. 最初と最後の頁 262 ~ 271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmapro.2022.11.037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 杉田直彦	4. 巻 11
2. 論文標題 スマートファクトリーの目指す方向性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日刊工業新聞 第二部	6. 最初と最後の頁 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 杉田直彦	4. 巻 12
2. 論文標題 切削加工に資する工作機械の最新動向	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 機械技術 第31回日本国際工作機械見本市ガイドブック	6. 最初と最後の頁 8-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 杉田直彦	4. 巻 10
2. 論文標題 工作機械における要素技術の最新動向	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 月刊トライボロジー	6. 最初と最後の頁 38-43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 YOSHIDA Takehito, TORIYAMA Amane, WARISAWA Shin'ichi, FUKUI Rui	4. 巻 88
2. 論文標題 Modularized robot machining system with scalability, portability and parallelism Modular design for machine tool to prove concept and drilling experiment using a general purpose robot	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Transactions of the JSME (in Japanese)	6. 最初と最後の頁 22-00107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/transjsme.22-00107	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yokomura Ryota, Warisawa Shin'ichi, Fukui Rui	4. 巻 36
2. 論文標題 3-Dimensional construction of the modularized rail structure in various posture conditions	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 1351 ~ 1364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2022.2132832	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ren, Z., Fang, Z., Arakane, T., Kizaki, T., Nishikawa, T., Feng, Y., Kugo, J., Nabata, E., & Sugita, N.	4. 巻 290
2. 論文標題 Parametric modeling of uncut chip geometry for predicting crater wear in gear skiving.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Materials Processing Technology	6. 最初と最後の頁 116973
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmatprotec.2020.116973	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zhang, J., Ding, J., Sugita, N., Kizaki, T., Li, Q., Ding, Q., & Wang, L.	4. 巻 68
2. 論文標題 A sample construction method in kinematics characteristics domain to identify the feed drive model.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Precision Engineering	6. 最初と最後の頁 82-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precisioneng.2020.11.006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Fang, Z., Nagato, K., Liu, S., Sugita, N., & Nakao, M.	4. 巻 64
2. 論文標題 Investigation into surface integrity and magnetic property of FeSiB metallic glass in two-dimensional cutting.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Manufacturing Processes	6. 最初と最後の頁 1098-1104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmapro.2021.02.026	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fang, Z., Ren, Z., Kizaki, T., Feng, Y., Kugo, J., Komatsu, Y., & Sugita, N.	4. 巻 73
2. 論文標題 Construction of uncut chip geometry in gear skiving using level contours.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Precision Engineering	6. 最初と最後の頁 93-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precisioneng.2021.08.013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ren, Z., Fang, Z., Kizaki, T., Feng, Y., Nagata, T., Komatsu, Y., & Sugita, N.	4. 巻 172
2. 論文標題 Understanding local cutting features affecting surface integrity of gear flank in gear skiving.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Journal of Machine Tools and Manufacture.	6. 最初と最後の頁 103818
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijmachtools.2021.103818	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fang, Z., & Sugita, N.	4. 巻 74
2. 論文標題 Towards understanding and controlling on surface texture pattern in 5-axis ball-end milling using fast texture simulation.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Precision Engineering.	6. 最初と最後の頁 80-91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precisioneng.2021.10.019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takehito Yoshida, Hiroyuki Karasawa, Rui Fukui, Kohei Fujii, Shin'ichi Warisawa	4. 巻 153
2. 論文標題 Analysis of chip size distribution using image processing technology to estimate wear state of cylindrical grinding wheel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Tribology International	6. 最初と最後の頁 106600
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.triboint.2020.106600	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daisuke Kono, Tomoyuki Osumi	4. 巻 75
2. 論文標題 Rolling resistance model for estimation of friction fluctuation in linear ball guideways	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Precision Engineering	6. 最初と最後の頁 46-54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precisioneng.2022.01.008.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Yamato, K. Nakanishi, N. Suzuki, Y. Kakinuma	4. 巻 22
2. 論文標題 Development of automatic chatter suppression system in parallel milling by real-time spindle speed control with observer-based chatter monitoring	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Precision Engineering and Manufacturing	6. 最初と最後の頁 227-240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12541-021-00469-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 加藤 慎, 河野 大輔, 吉岡 勇人, 杉田 直彦, 浜口 顕秀, 高野 和雅, 飯島 一憲, 柿沼 康弘	4. 巻 86/884
2. 論文標題 新構造材料適用省エネ型工作機械の熱変位および省エネルギー性能評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本機械学会論文集	6. 最初と最後の頁 20-00002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/transjsme.20-00002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Kizaki, K. Takahashi, T. Katsuma, J. Tanaka, L. Shu, and N. Sugita	4. 巻 60
2. 論文標題 Effect of grinding fluid supply on workpiece temperature in continuous generating grinding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Manuf. Process.	6. 最初と最後の頁 410-417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmapro.2020.09.072	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Kizaki, K. Takahashi, T. Katsuma, L. Shu, and N. Sugita	4. 巻 61
2. 論文標題 Prospects of dry continuous generating grinding based on specific energy requirement	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Manuf. Process.	6. 最初と最後の頁 190-207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmapro.2020.09.075	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Kizaki, S. Tsujimura, Y. Marukawa, S. Morimoto, H. Kobayashi,	4. 巻 70/1
2. 論文標題 Robust and accurate prediction of thermal error of machining centers under operations with cutting fluid supply	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 CIRP Annals	6. 最初と最後の頁 accepted
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Kizaki, Y. Hao, T. Ohashi, T. Kokubo, and T. Nishijima	4. 巻 69/1
2. 論文標題 Capability of a grinding wheel reinforced in hoop direction with carbon fiber	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 CIRP Annals	6. 最初と最後の頁 285-288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cirp.2020.04.105	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ren, Z., Fang, Z., Arakane, T., Kizaki, T., Nishikawa, T., Feng, Y., Kugo, J. K., Nabata, E., & Sugita, N.	4. 巻 290
2. 論文標題 Parametric modeling of uncut chip geometry for predicting crater wear in gear skiving	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Materials Processing Technology	6. 最初と最後の頁 116973
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmatprotec.2020.116973	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 J. Zhang, J. Ding, N. Sugita, T. Kizaki, Q. Li, Q. Ding, L. Wang	4. 巻 68
2. 論文標題 A sample construction method in kinematics characteristics domain to identify the feed drive model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Precis. Eng.	6. 最初と最後の頁 82-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.precisioneng.2020.11.006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Takehito Yoshida, Hiroyuki Karasawa, Rui Fukui, Kohei Fujii, Shin'ichi Warisawa	4. 巻 153
2. 論文標題 Analysis of chip size distribution using image processing technology to estimate wear state of cylindrical grinding wheel	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Tribology International	6. 最初と最後の頁 106600
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.triboint.2020.106600	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 唐澤宏之, 福井類, 割澤伸一	4. 巻 55/11
2. 論文標題 類似タスクにおける経験に基づいた探索アルゴリズム -人工データを用いた探索性能評価-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 計測自動制御学会論文集	6. 最初と最後の頁 709-716
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.9746/sicetr.55.709	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 加藤 慎, 河野 大輔, 吉岡 勇人, 杉田 直彦, 浜口 顕秀, 高野 和雅, 飯島 一憲, 柿沼 康弘	4. 巻 accepted
2. 論文標題 新構造材料適用省エネ型工作機械の熱変位および省エネルギー性能評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本機械学会論文集	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1299/transjsme.20-00002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計71件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 33件)

1. 発表者名 Shun Tanaka, Yuta Teshima, Toru Kizaki, Kenichi Tomita, Naohiko Sugita
2. 発表標題 Thermal Error Estimation of Machine Tools by Data-Fit Models Based on Multi-Point Temperature Sensor
3. 学会等名 The 10th International Conference on Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chao Wang, Toru Kizaki, Shun Tanaka, Zongwei Ren, Naohiko Sugita
2. 発表標題 Fabrication of an intelligent cutting tool for in-situ temperature monitoring using fused deposition modeling technolog
3. 学会等名 JSME International Conference on Leading Edge Manufacturing/Materials & Processing (LEM&P 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yuta Teshima, Shun Tanaka, Toru Kizaki, Kenichi Tomita, Shinji Tsujimura, Naohiko Sugita
2. 発表標題 Robust Estimation of Thermal Displacement Using an Array of Temperature Sensors and a Reduced Order Model
3. 学会等名 JSME International Conference on Leading Edge Manufacturing/Materials & Processing (LEM&P 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有本明広, 木崎通, 手嶋勇太, 田中峻, 杉田直彦
2. 発表標題 光周波数コムによる工作機械の幾何誤差のインプロセス同定手法の開発
3. 学会等名 2024年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 田中峻, 劉佳慧, 川越祐太, 中西賢一, 中村匠吾, 木崎通, 杉田直彦
2. 発表標題 大規模机上計測データを用いた熱-動特性解析に基づく複合加工機の高精度化
3. 学会等名 2024年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 A. Suzuki, M. Kato, Y. Kakinuma,
2. 発表標題 Thermal Error Estimation for a CFRP Machine Tool Due to Spindle Rotation and Environmental Temperature Fluctuations
3. 学会等名 International Conference of Precision Engineering and Sustainable Manufacturing (PRESM2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 K. Kusashio, T. Yakoh, Y. Kakinuma,
2. 発表標題 Task planning optimization in assisting multiple NC machine tools using AMR
3. 学会等名 The 25th IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 R. Takahashi, L. Rauseo, Y. Hirono, Y. Kakinuma
2. 発表標題 Proposal of Entangled Chip Cleaning Using Image-Processing-Based Chip Detection and Robotic Grasping Chip Removal Motion
3. 学会等名 18th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering (CIRP ICME2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Daisuke Kono, Yuki Nara
2. 発表標題 Temperature Dependency of Stiffness in Machine Tool Spindle Using Carbon Fiber Composite
3. 学会等名 The 10th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN) 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石垣 綾斗, 河野 大輔, 大和 駿太郎
2. 発表標題 非接触温度測定と粒子フィルタを用いた回転軸の熱的境界条件の同定に関する研究
3. 学会等名 公益社団法人精密工学会2023年度精密工学会秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石垣 綾斗, 河野 大輔
2. 発表標題 粒子フィルタを用いた回転時のペアリングの熱的境界条件の同定
3. 学会等名 公益社団法人精密工学会2024年度精密工学会春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Jiahui LIU, Toru KIZAKI, Shogo YAMAURA, Naohiko SUGITA
2. 発表標題 Establishment of Mode Shape Database for Machine Tool and Its Application in Estimating System Dynamics
3. 学会等名 ASME 2022 17th International Manufacturing Science and Engineering Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tanaka S, Kizaki T, Arimoto A, Hashimoto N, Irako S, Teshima Y, Iijima K, Uwano T, Sugita N
2. 発表標題 High-Speed and High-Accuracy Thermal Deformation Measurement of Machine Tools with Optical Frequency Comb Ranging
3. 学会等名 The 19th International Conference on Precision Engineering (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nomura R, Kizaki T, Tanaka S, Liu J, Sugita N
2. 発表標題 Development of a machining feed mechanism with both light weight and high dynamic rigidity by applying polymer composite materials
3. 学会等名 The 19th International Conference on Precision Engineering (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 有本明広, 田中峻, 木崎通, 杉田直彦
2. 発表標題 Dual Comb Ranging による変位測定
3. 学会等名 2022年度精密工学会秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 手嶋勇太, 木崎通, 五十子周太, 杉田直彦
2. 発表標題 高自由度の次世代ロボット加工機における高剛性構造の探索
3. 学会等名 第14回生産加工・工作機械部門講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 手嶋勇太, 石川晴翔, 田中峻, 木崎通, 杉田直彦
2. 発表標題 計測データの補正による光周波数コムのパストな変位測定
3. 学会等名 2023年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takehito Yoshida, Amane Toriyama, Shin'ichi Warisawa, and Rui Fukui
2. 発表標題 MS-cubic: A modularized manufacturing system with scalability, portability and parallelism modular design suitable for drilling, welding and picking and feasibility verification through drilling experiment.
3. 学会等名 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mizuki Ishiguro, Shin'ichi Warisawa, Naoyasu Narita, Hironobu Miyoshi, and Rui Fukui.
2. 発表標題 Thin steel plate surface rust recognition using processing light measurement for reduction of laser cutting defect false recognition.
3. 学会等名 ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田健人, 鳥山遍, 割澤伸一, 福井類.
2. 発表標題 モジュール分割軌道上を移動する加工ロボットへの流体・電力供給手法.
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kenta Mizuhara, Makoto Kato, Yoko Hirono, Junichiro Okuno, Keisuke Yanagihara, Yasuhiro Kakinuma
2. 発表標題 Automatic chip detection using DifferNet
3. 学会等名 22nd Machining Innovations Conference for Aerospace Industry 2022 (MIC 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高橋隆希, 柿沼康弘, 廣野陽子, 長末秀樹
2. 発表標題 モバイルマニピュレータによる切りくず除去システムの開発
3. 学会等名 精密工学会第30回学生会員卒業研究発表講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中淳聖, 河野大輔
2. 発表標題 主軸発熱時の剛性変化に材料配置が与える影響の調査
3. 学会等名 精密工学会2022年度関西地方定期学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中淳聖, 河野大輔
2. 発表標題 発熱による主軸剛性の変化に対する材料配置の影響の調査
3. 学会等名 精密工学会 2022年度精密工学会秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河野大輔
2. 発表標題 加工プロセスでのデジタルツイン活用における人とAIの役割の将来像
3. 学会等名 日本機械学会2022年度年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河野大輔, 三浦我夢, 森勇人, 北川颯人
2. 発表標題 画像を用いた振動の遠隔モニタリングシステムの開発
3. 学会等名 日本機械学会 第14回 生産加工・工作機械部門講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河野大輔, 三浦我夢, 北川颯人, 森勇人
2. 発表標題 Nam Dongkyong, 画像を用いた工作機械振動の遠隔モニタリングシステムの開発
3. 学会等名 IMEC2022 (第19回国際工作機械技術者会議) ポスターセッション (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Li, Y., Kojima, H., Tajima, S., Yoshioka, H.
2. 発表標題 Study on the vertical vibration behavior of beam caused by driving force
3. 学会等名 2022 International Symposium on Flexible Automation (ISFA2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kouguchi, J., Yoshioka, H.
2. 発表標題 Estimation method of cutting forces and abnormal vibrations by using frequency separation of acceleration sensor signals
3. 学会等名 19th International Conference on Precision Engineering (ICPE2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉岡 勇人, 遠藤 将貴, 田島 真吾
2. 発表標題 工作機械ボルト結合部の伝熱特性に及ぼす接触面圧の影響
3. 学会等名 日本機械学会第14回 生産加工・工作機械部門講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshioka, H.
2. 発表標題 Advanced manufacturing systems based on mechatronics
3. 学会等名 25th International Conference on Mechatronics Technology (ICMT2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zongwei Ren, Zhenglong Fang, Takuhiro Arakane, Toru Kizaki, Yannan Feng, Tsukasa Nishikawa, Junshi Kugo, Eiji Nabata, Naohiko Sugita
2. 発表標題 PREDICTIONS OF CUTTING FORCE AND TOOL WEAR IN GEAR POWER SKIVING
3. 学会等名 ASME 2021 16th International Manufacturing Science and Engineering Conference MSEC2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Zongwei REN, Zhenglong FANG, Takuhiro ARAKANE, Toru KIZAKI, Yannan FENG, Junshi KUGO, Yoshito KOMATSU, Naohiko SUGITA
2. 発表標題 Research on Reduction of Cutting Force in Gear Power Skiving by Considering the Radial Infeed Strategy
3. 学会等名 The 10th International Conference on Leading Edge Manufacturing Technologies in 21st Century (LEM21) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Qinru ZHENG, Toru KIZAKI, Toshifumi KATSUMA, Junichi TANAKA, Naohiko SUGITA
2. 発表標題 Dry Continuous Generating Grinding based on Specific Energy and Heat Partition Ratio
3. 学会等名 The 10th International Conference on Leading Edge Manufacturing Technologies in 21st Century (LEM21) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jiahui LIU, Toru KIZAKI, Shogo YAMAMURA, Naohiko SUGITA
2. 発表標題 In-process system response estimation for whole machine tool: Validation with finite element model
3. 学会等名 2021年度精密工学会秋季大会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Chao WANG, Toru KIZAKI, Keisuke NAGATO, Naohiko SUGITA
2. 発表標題 An improved method of cutting temperature measurement using tool integrated wireless sensor in AISI 1045 steel manufacturing
3. 学会等名 2022年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中峻, 木崎通, 杉田直彦
2. 発表標題 駆動系のインプロセス多点温度計測に基づく高精度かつロバストな工作機械の熱変位推定
3. 学会等名 2022年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田健人, 鳥山遍, 割澤伸一, 福井類
2. 発表標題 拡張性・移植性・同時並行性を有するモジュラー型ロボット加工システム
3. 学会等名 第27回ロボティクスシンポジア
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuji Fukuoka, Rui Fukui, Takehito Yoshida, Akihiko Matsumura, Hiroshi Oishi, Shunji Mishina, Azusa Nakajima, Shin Warisawa.
2. 発表標題 Study on the Configuration Guideline of Objective function for Acceleration/Deceleration Parameter Optimization using a Machine tool simulator
3. 学会等名 The 54th CIRP Conference on Manufacturing Systems (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田健人, 福井類, 割澤伸一
2. 発表標題 拡張性・可搬性・同時並行性を有するモジュラー型機械加工システム-加工方法の選定と加工対象に応じて再構成可能なシステムのプロトタイプ設計
3. 学会等名 ロボティクス・メカトロニクス 講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Daisuke Kono, Tomoyuki Osumi
2. 発表標題 A friction fluctuation model of rolling guideways
3. 学会等名 ASME 2021 16th International Manufacturing Science and Engineering Conference MSEC2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中淳聖, 河野大輔
2. 発表標題 異方性材料を用いた主軸ベアリング内外輪の相対変位抑制
3. 学会等名 2022年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K.Isshiki, T. Sato, Y. Imabeppu, N. Irino, Y. Kakinuma
2. 発表標題 Enhancement of Accuracy in Sensorless Cutting-Force Estimation by Mutual Compensation of Multi-integrated Cutting-Force Observers
3. 学会等名 21th Machining Innovations Conference for Aerospace Industry (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉田直彦, 木崎通, 任宗偉
2. 発表標題 数値解析による歯車加工の進化
3. 学会等名 自動車技術会製造技術部門 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 任宗偉, 方正隆, 小林剛, 木崎通, 杉田直彦, 西川司, 久古潤史, 名畑英二
2. 発表標題 Influence of tool eccentricity on surface roughness in gear skiving
3. 学会等名 精密工学会沼田記念論文賞受賞講演会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉田直彦
2. 発表標題 硬脆材料の切削技術
3. 学会等名 精密工学会切削加工の基礎・応用・実践講座 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉田直彦, 木崎通
2. 発表標題 高精度加工を目的とした工作機械の熱変位補償
3. 学会等名 日本機械学会研究分科会RC288 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉田直彦, 木崎通
2. 発表標題 工作機械における 機械要素の新たなセンシング
3. 学会等名 工作機械のトライボロジー研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉岡勇人
2. 発表標題 新構造材料適用工作機械の構成と省エネルギー特性
3. 学会等名 日本機械学会研究分科会RC288 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kojima, Y., Yoshioka, H., Tajima, S.
2. 発表標題 Fine pattern fabrication on a 3D surface using fast tool servo for milling process
3. 学会等名 Proceedings of the 10th International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yamamoto, F., Yoshioka, H., Tajima, S.
2. 発表標題 Non-contact observation of tooth profile error of involute spur gears by using autocollimator
3. 学会等名 Proceedings of the 23rd International Symposium on Advanced Abrasive Technology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akihiro Tojo, Daisuke Kono
2. 発表標題 Study on machine tool spindle with excellent thermal stability
3. 学会等名 18th International Conference on Precision Engineering ICPE2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 東條 明裕, 河野 大輔
2. 発表標題 主軸剛性の温度依存性の解析
3. 学会等名 2021年度精密工学会春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keisuke Yamamoto, Shuntaro Yamato, Yasuhiro Kakinuma
2. 発表標題 Multi-encoder-based cutting force estimation with Kalman filter in machine tools with multiple-inertia dynamics
3. 学会等名 18th International Conference on Precision Engineering (ICPE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makoto Kato, Yuji Mizoguchi, Kazumasa Kono, Yasuhiro Kakinuma
2. 発表標題 Machining-based thermal error analysis of CFRP-structured machine tool
3. 学会等名 20th Machining Innovations Conference for Aerospace Industry 2020 (MIC 2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉岡勇人, 橋本淳哉, 田島真吾, 新野秀憲
2. 発表標題 CFRPの繊維配向を考慮した工作機械テーブルの検討
3. 学会等名 2020年度精密工学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩本啓志, 吉岡勇人, 田島真吾, 新野秀憲
2. 発表標題 反力利用形カウンタウェイト機構における外乱応答特性
3. 学会等名 2020年度精密工学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshioka, H., Saito, S., Kato, J., Shinno, H., Goto, S., Hori, N.
2. 発表標題 Improvement of thermal deformation in a newly developed steel CFRP composite ball screw
3. 学会等名 Conference on Leading Edge Manufacturing/Materials and Processing (LEMP2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関根啓悟, 木崎通, 杉田直彦, 勝間俊文, 田中淳一
2. 発表標題 歯車研削シミュレータを用いた砥粒分布と研削熱の関係性の解明
3. 学会等名 精密工学会秋季大会学術講演論文集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関根啓悟, 鄭勤如, 木崎通, 杉田直彦, 田中淳一, 勝間俊文
2. 発表標題 砥粒レベルの研削熱抑制による連続創成ドライ歯車研削
3. 学会等名 精密工学会秋季大会学術講演論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鄭勤如, 木崎通, 田中淳一, 勝間俊文, 杉田直彦
2. 発表標題 熱流入メカニズムに基づく高効率ドライ歯車研削の実現
3. 学会等名 精密工学会卒研講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 于浩, 木崎通, 杉田直彦
2. 発表標題 CFRPの直交異方性を活用した研削ホイール振動の抑制
3. 学会等名 精密工学会春季大会学術講演論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中峻, 丸川裕也, 木崎通, 杉田直彦, 富田健一, 辻村真治, 野田大輔, 小林久志
2. 発表標題 切削液の影響を考慮した工作機械の熱変形補償に関する研究
3. 学会等名 精密工学会春季大会学術講演論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroyuki Karasawa, Takehito Yoshida, Rui Fukui, Toru Kizaki, Kohei Fujii, Shin'ichi Warisawa
2. 発表標題 Analysis of Chip Shape Distribution Using Image Processing Technology to Estimate Wearing Condition of Gear Grinding Wheel
3. 学会等名 The 52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yusuke Ikemoto, Toru Kizaki, Liming Shu, Keigo Sekine, Masashi Ochi, Toshifumi Katsuma, Naohiko Sugita
2. 発表標題 Thermal simulation for evaluation of cooling efficiency in continuous generating gear grinding
3. 学会等名 The 8th International Conference of ASPEN (ASPEN2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田健人, 福井類, 唐澤宏之, 藤井浩平, 割澤伸一
2. 発表標題 円筒研削砥石の摩耗状態推定のための微小切屑の画像取得と幾何特徴抽出
3. 学会等名 第25回ロボティクスシンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高橋啓二郎, 関根啓吾, 木崎通, 勝間俊文, 杉田直彦
2. 発表標題 熱損傷の予測に基づく乾式歯車研削の実現
3. 学会等名 精密工学会春季大会卒業研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福岡勇児, 福井類, 唐澤宏之, 吉田健人, 大石浩史, 三品俊二, 中嶋梓
2. 発表標題 大型工作機械におけるワーク重量推定と動力学解析 による制御パラメータ調整法
3. 学会等名 精密工学会春季大会卒業研究発表講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 東條明裕, 河野大輔
2. 発表標題 温度安定性に優れた 工作機械主軸に関する研究
3. 学会等名 2020年度精密工学会春季大会学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akihiro Tojo, Daisuke Kono
2. 発表標題 Study on machine tool spindle with excellent thermal stability
3. 学会等名 18th International Conference on Precision Engineering ICPE2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keisuke Yamamoto, Shuntaro Yamato, Yasuhiro Kakinuma
2. 発表標題 Multi-encoder-based cutting force estimation with Kalman filter in machine tools with multiple-inertia dynamics
3. 学会等名 18th International Conference on Precision Engineering (ICPE2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	柿沼 康弘 (Kakinuma Yasuhiro) (70407146)	慶應義塾大学・理工学部(矢上)・教授  (32612)	
研究分担者	小池 綾 (Koike Ryo) (70781417)	慶應義塾大学・理工学部(矢上)・講師  (32612)	
研究分担者	河野 大輔 (Kono Daisuke) (80576504)	京都大学・工学研究科・准教授  (14301)	
研究分担者	福井 類 (Fukui Rui) (80607416)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授  (12601)	
研究分担者	吉岡 勇人 (Yoshioka Hayato) (90361758)	東京大学・生産技術研究所・教授  (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------