

第 28 回「学生会員卒業研究発表講演会」

－ 今後の精密工学を担う萌芽的研究－

要 旨 集

主 催：公益社団法人 精密工学会

開催日時 2021 年 3 月 16 日（火）～ 22 日（月）（講演発表者による公開質問回答期間含む）

オンライン開催

* 優秀講演者の発表について

優秀な発表者に対して「卒業研究発表講演会優秀講演賞」を贈ります。

なお受賞者は学会ウェブサイトにて公表いたします。

- S0001 機械学習による生産分野における異常検知システムの開発－ AutoEncoder+LOF モデル－
○村越智弘, ◎周 立波 (茨城大)
従来のルールベースによる異常検知の限界や、機械学習モデルを構築する際に必要な異常時のデータ不足、特徴量抽出による Real-time 処理の限界などの問題を解決するため、本研究では異常検知モデルとして、機械学習（オートエンコーダによる特徴量の自動抽出と LOF による異常検知）を用いたモデルを提案する。モデルの検証として、擬似的なデータを用いた検証を行い、異常検知の精度から最適なモデルについて検討する。
- S0002 アイトラッキングによる機械加工段取りの技能の可視化に関する研究
○西田浩司 (農工大), 伊藤雅敏 (ヤマザキマザック), ◎中本圭一 (農工大)
機械加工を開始する前には、段取りと呼ばれる準備作業が不可欠であるが、作業者の熟練度によって作業時間にばらつきが生じ、加工精度にも影響を与える。このため機械加工の品質の安定化には、熟練作業者の段取りのノウハウの抽出と一般化が必要になる。そこで本研究では、視線の動きを追跡するアイトラッキング技術を用いて、機械加工段取りの視線データを時系列で取得し、暗黙知である技能の可視化に取り組んだ。
- S0003 深層学習を用いた砥粒の検出に関する研究
○西村賢宏, ◎尾脇裕隆, 周 立波, 小貫哲平, 清水 淳 (茨城大)
機械学習を用いて画像に含まれる物体のクラス分類を行う手法の一つが、物体検出である。この手法では、入力画像中の物体の位置の特定とクラス分類を行う。本研究では、砥石の状態による研削特性を分析する手段の一つとして、画像に含まれる砥粒およびその位置の判別を行うことを目指した。今回、深層学習モデルとして EfficientDet を採用し、実際に砥粒の検出を行った結果について報告する。
- S0004 加工評価を反映した機械学習に基づく金型加工の工程情報の推定に関する研究
○松本和真, ◎中本圭一 (農工大)
金型の多くは自由曲面を含む複雑形状を有しており、工程設計には知識や経験が必要とされている。また、基本的に少量生産である金型は、要求された精度を満たすことが優先されるため、実際の現場で用いられる工程情報には、加工コストの観点から改善の余地がある場合も存在する。そこで本研究では、加工評価を反映した加工事例から工程情報を推定する工程設計支援システムを開発し、その有用性を検証したので報告する。
- S0005 創造的設計を支援する規範的思考プロセスの考察
○横井航太郎, 筒井優介, ◎下村芳樹 (都立大)
我が国の製造業が持続的発展を果すためには、顧客価値を再定義と新たな提案を可能とする創造的設計の達成が必須であり、その実践戦略としてデザイン思考が注目されている。デザイン思考は設計者の創造性を高め、イノベーションの実現能力を涵養する一方、その思考過程の論理的詳細は明らかでなく、実践上の妨げとなっている。本稿では、関連する研究分野の文献調査に基づき、創造的設計を支援する規範的思考プロセスを提案する。
- S0006 製造業のサービス事業展開のための意思決定支援手法の提案
○岡田知貴, 中田竹彦, Sholihah Mar'atus, 筒井優介, ◎下村芳樹 (都立大)
製造業のサービス事業展開に際しては、顧客を含む利害関係者の視点から事業の持続可能性を評価し、その結果に基づいて事業の改善に係る意思決定を行うことが求められる。先行研究はこのための事業評価手法を提案しているが、事業評価の結果だけを用いて事業改善に係る意思決定を合理的に行うことは困難である。本研究は、本事業評価手法と品質機能展開手法の統合により、事業改善に係る合理的な意思決定を支援する手法を提案する。
- S0007 製品サービスシステムの実装がもたらす影響分析手法の提案
○入間川 廉, 三竹祐矢, 筒井優介, ◎下村芳樹 (都立大)
製品サービスシステム (PSS) の社会実装に際しては、それがもたらす影響を予め把握し、設計解に反映することが必要である。その為に、過去の実装で生じた影響を分析し、再利用可能な形式に整理し、これを用いて対象 PSS の実装がもたらす影響を推定する方法が考えられる。本稿では、過去の PSS の実装において生じた影響の分析と、それらが生じた原因及び施された対策に係る情報の再利用を支援する手法を提案する。
- S0008 スキルシェアサービスの故障要因分析手法の提案
○稲垣 泰, 永山敦乙, 三竹祐矢, ◎下村芳樹 (都立大)
個人の柔軟な働き方と社会機能の向上を促進するスキルシェアサービスが注目を集める一方で、その普及は未だ限定的である。スキルシェアサービスを社会により普及させるには、普及を妨げる原因を特定し、その解消のための対策を講じる必要があるが、スキルシェアサービスの故障を招く要因は未だ十分に分析、整理されていない。本稿は事例分析により、スキルシェアサービスの提供工程において生じる故障要因の分析手法を提案する。
- S0009 PSS の要求抽出における情報曖昧さ分析手法の提案
○成田篤基, 村岡直樹, 三竹祐矢, ◎下村芳樹 (都立大)
製品サービスシステム (PSS) の開発における顧客要求の特定に際して、顧客と要求分析者双方の発話情報の交換に生じる情報の曖昧さを解消し、顧客の意図を正確に把握する必要がある。しかし既存研究は、要求分析者の情報理解に生じる情報の曖昧さの議論に留まり、曖昧さの具体的な解消方法は提示されていない。本研究では、PSS の要求抽出に係る顧客と要求分析者双方に生じる情報の曖昧さを特定し、解消する手法を提案する。
- S0010 機械学習による生産分野における異常検知システムの開発－ HHT + VGG16 モデル－
○金子拓正, ◎周 立波 (茨城大)
現在の生産分野では、IoT により各種産業機器から時系列データを簡単に取得できるようになった。このことから、これまでの熟練作業やルールベースによる異常検知から機械学習の手法によるアプローチが可能となった。今回、HHT とよばれる信号解析手法と CNN とよばれるニューラルネットワーク構造を併せて用いた異常検知方法を提示する。また、疑似的なデータを用いてこのモデルの有用性について検証し、今後の改善点を提示する。
- S0011 光学式スキャンによる被把持物体点群背面欠損部分における手の形状情報を用いた点群自動生成
○井塚雄喜, ◎長井超慧 (都立大)
光学式スキャナにより現物の点群データを取得する際、光が当たらない箇所の点群は計測できない。従って、物体を把持してスキャンすると、手が接触する面（背面）のデータは欠落する。本研究では手で物体を把持した状態の点群と、形を維持した手のみの点群を入力とし、手の形状を基に物体背面の欠損箇所に對する妥当な形を推測し点群の補間を行う手法を提案する。実験により、提案法により現物に近い点群が得られることを示す。
- S0012 FEM シミュレーションを用いた Inconel718 切削過程における AE 発生メカニズムの究明
○竹内瑞稀, ◎長谷亜蘭 (埼玉工大)
本研究では、FEM シミュレーションを用いて Inconel718 の切削過程における AE 発生メカニズムおよび工具摩耗メカニズムの検討を行うことで、より適切な加工条件の選択と加工状態監視の精度向上を目指した。結果として、高速切削速度域において刃先への凝着によって切削抵抗が増加し、その切削抵抗変化の若い周波数帯にピークが確認された。また、切削速度の上昇に伴い、すくい面付近において高い塑性ひずみ域が発生することを確認した。

- S0013 超短パルスレーザによるフィラメントの多数同時生成を活用したガラスの高効率微細精密加工法**
○小笠原数馬ジョー, ◎杉田直彦, 吉崎れいな, 伊藤佑介, 魏 超然 (東京大)
マイクロ流体チップやインターポーザにおいて, ガラスへの微細かつ高速な穴加工が要求される. 超短パルスレーザで励起した領域に連続波レーザを集光することで高速微細加工が実現することが知られるが, 本研究では更なる高速化を目指した. 空間光変調により2本の励起領域を生成し, それらに連続波レーザを吸収させることで, 2点同時穴加工に成功した. 今後3点以上の同時加工を実現することで, 更なる超高速化が期待される.
- S0014 シリコンウエハの機械研磨による加工欠陥のレーザ修復**
○榎本圭太, ◎関 紀旺 (慶應大)
単結晶シリコンウエハは半導体デバイスの基板材料として用いられ, 無欠陥・高平坦度が要求される. しかしウエハ製造プロセスにおいて, アモルファス層やマイクロクラックなどの加工欠陥層が生じる. 本研究では, ナノ秒パルスレーザを機械研磨後のウエハに照射し, 加工欠陥層の修復および平坦化を試みた. また, 照射条件選定のためにFEM解析を行った. その結果, レーザ照射により結晶性の向上と平坦化を同時に達成した.
- S0015 ファストツールサーボを用いた超精密切削によるランダム構造光学表面の作製**
○谷川 茂, ◎関 紀旺 (慶應大)
ランダム構造を有する表面は様々な分野で応用されており, 光学分野では光の拡散にて重要な役割を果たす. エッチングによる従来作製法ではランダム性の制御が困難であり, 加工後表面の予測ができないという問題がある. そこで本研究ではFTSを用いた超精密切削加工によるランダム構造光学表面の新規作製法を提案し, 加工実験を行った. これによってランダム性の制御が可能となり, 加工後表面の予測も容易となることが示された.
- S0016 V溝の超精密切削加工によるレーザ誘起表面周期構造の制御に関する研究**
○大池絃介, ◎中本圭一, 小玉脩平 (農工大)
材料表面にレーザを照射して機能性を付与する微細構造を創成する技術が注目されている. しかし, 創成される微細構造の形状の制御は困難であり, 実用化における課題となっている. そこで本研究では, レーザ照射前の材料表面に超精密切削加工でV溝を予め加工し, 創成される微細構造の形状を制御することを目的とした. 創成された微細構造の観察結果から微細構造の形状制御におけるV溝加工の有用性を検証したので報告する.
- S0017 マルチ統合切削力オブザーバの相互補償によるセンサレス切削力推定手法の高精度化**
○一色海人, ◎柿沼康弘 (慶應大)
本研究では, フルクロードループ制御のボールねじ送り駆動系を対象に, 複数の切削力オブザーバによる推定切削力を線形的に統合し, 相互補償する切削力推定手法を提案した. 統合化手法として, 各切削力オブザーバの推定切削力に対し線形回帰モデルを構築し, 最小二乗法を適用することで校正係数を決定した. 切削試験において, 提案手法を適用することで, 従来の切削力オブザーバよりも推定精度が向上することを確認した.
- S0018 パイプフレーム工作機械のびびり振動抑制に関する研究**
○柴田興利, 池田怜央, 武田涼馬, ◎林 晃生, ◎森本喜隆 (金沢工大)
パイプフレーム工作機械はフレーム斜材の取り外しや締め付けトルクにより, 剛性が変更可能である. 本研究では, 工作機械の剛性制御によるびびり振動回避を目的として, 剛性を様々な変更してハンマリング試験を行い, 得られた動特性から安定限界線図を作成した. その結果, 剛性の変化により安定限界線図が変動し, びびり振動が発生する加工条件の推移が確認でき, 剛性制御によるびびり振動回避の可能性を示した.
- S0019 工具-工作物間の接触状態が工作機械の振動特性に及ぼす影響-接触率と固有振動数及び振動減衰性との関係-**
○五十嵐 優, 外園泰介, ◎佐藤隆太, 白瀬敬一 (神戸大)
工具-工作物間の接触状態は工作機械全体の振動特性に影響を及ぼす. 本研究では, 工具逃げ面と工作物との電気抵抗の変化を利用して接触を検知する方法を開発した. 加振試験時の接触検知結果から単位時間当たりの接触時間を接触率として定義し, 接触率と振動の固有振動数および減衰性との関係を調査した. その結果, 固有振動数は接触率が90%以上で大きく上昇し, 振動減衰性は接触率が0~10%の範囲で大きく上昇することが確認された.
- S0020 直動ガイドにおける転動体の挙動**
○市原裕斗, ◎大関 浩, 小林文留 (千葉工大)
直動転がり案内は, 転動体が負荷領域と無負荷領域の間を循環する構造になっており, キャリッジの両端部は負荷領域と無負荷領域の境界部に位置し, この部分で転動体の不安定挙動が起きることを確認しているが原因は明らかになっていない. 本研究は非接触センサを使用しこの原因究明および発生状態を解明することを目的とする. 本報では潤滑剤であるグリースを変えながら測定を行った結果, 転動体の挙動に違いが生じたので報告する.
- S0021 工作機械用主軸のモデルベースシミュレーション**
○岡部元紀, 秋保裕矢, ◎森本喜隆, ◎林 晃生 (金沢工大), 小幡真之 (コマツNTC)
本研究では, 半径方向力と回転トルクを同時に発生させる主軸モータを使用する. これにより, 主軸の回転運動と主軸の軸心の位置制御を行い, 内筒形状を高精度に加工できる高機能主軸の開発する. ここでは, 主軸先端点の位置制御に必要な制御モデルの構築と, 主軸先端点の位置制御を行うため, パネ-ダンパ系の制御の際のパラメータである等価質量, パネ定数, 減衰係数を同定した結果について報告する.
- S0022 ガラス内銀析出挙動の動的観察および定量評価**
○河野美優香, ◎松坂社太, 比田井洋史, 千葉 明, 森田 昇 (千葉大)
ガラスの微細加工法の1つに, 固体イオン交換法による銀イオン添加および銀析出物形成がある. 銀析出物は微細な電気伝導路や穴加工への応用が検討されており, 析出形状の制御が必要である. しかし, 温度, 印加電圧, 電流と析出量の関係は十分に解明されていないのが現状である. そこで, 析出時のガラス内温度分布の均一化と, 定電流・定電圧下での析出を行い, 析出現象の動的観察を行った. また, 析出面積の定量評価を行った.
- S0023 指向性エネルギー堆積法による軟磁性材料造形の基礎的研究**
○金丸聡真, ◎小池 綾 (慶應大)
省資源かつ一体造形ができる付加製造技術は, 複雑形状部品製造のコストと時間を大幅に削減できる. 本研究は金属を用いた付加製造の一つである指向性エネルギー堆積法を用いて, モータの磁芯などに広く利用される軟磁性材料FeSi, FeCoVの造形条件と磁性の評価を行った. 目標形状に近い形状を得るための造形条件を同定し, FeCoV造形物のみ, レーザ出力が増加するにつれ低い保磁力を得ることを確認した.
- S0024 微細深穴の放電加工における電極形状の影響**
○飯野耕平, 小玉修平, ◎夏 恒 (農工大)
直径100 μm以下の微細穴の放電加工において, 穴が深くなると加工屑や放電によって発生する気泡の加工領域からの排出が困難になり, 異常放電や短絡の原因とする工具電極の引き戻しが増加し, 加工速度や精度の低下につながる問題がある. 本研究では, 工具電極の形状を制御し, 微細深穴の放電加工における加工屑排出効率の向上を図り, 高い加工速度と加工精度を得ることを目的とする.
- S0025 微小ストローク運動における直動ガイドの給油方法の開発**
○大野裕美, ◎大関 浩, 毛塚涼太 (千葉工大)
通常微小ストロークを行う直動ガイドの転動体は潤滑油の供給位置であるエンドプレートまで辿り着かず潤滑不足となる. 本研究ではレールとキャリッジの間の隙間を利用して効率的な潤滑剤の供給を行うことを目的として, 多孔質材を使用して潤滑剤の拡散の様子を観察した. その結果, グリースのちょう度と拡散には相関があり, また多孔質材の穴径のばらつきが少ない方が拡散に向いている傾向が見られたため, ここに報告する.
- S0026 電解加工による多孔質金属材料の表面加工の特性調査**
○堀川古暖, 小玉修平, ◎夏 恒 (農工大)
射出成形における離型抵抗による製品へのダメージを解消するため, 金型側面に多孔質材料を埋め込んだ通気性金型が考案された. 先行研究では金型材との面合わせの加工により多孔質材料が失った通気性を電解加工によって回復可能と実証された. しかし, 金型材と多孔質材料の境目で生じる段差や, 加工深さの不均一性が問題であるため, 本研究では電解加工による多孔質金属材料の表面平滑化に関して検討を行った.
- S0027 準固体電解質を用いた電解加工の特性調査**
○遠部多聞, 小玉修平, ◎夏 恒 (農工大)
電解加工は, 電解液が接触している部分全体が加工されるため, 意図しない箇所も加工され, 加工精度が悪化する. そこで, 液体の電解液の代わりに, 寒天などのゲルに電解質を浸み込ませた準固体電解質を用いた加工を行い, 電流域の制限による加工精度の向上を狙う. 寒天を使用した準固体電解質を用いて電解加工を行い, 電解液や極間距離, 準固体電解質の融解が加工に与える影響について調査を行った.
- S0028 指向性エネルギー堆積法を応用した回転式コーティング技術の基礎的研究**
○佐藤孝亮, ◎小池 綾 (慶應大)
金属積層造形法の一つである指向性エネルギー堆積法は, 金属コーティング技術への応用が期待されるものの, 内部欠陥や低造形精度といった課題を抱えている. 本研究は, 指向性エネルギー堆積法において被膜対象を高速回転させながら造形を行うことで, 高品質な金属コーティング技術の確立を目指す. 造形パラメータによる表面幾何形状, 希釈率, 硬さの変化を評価し, それぞれの項目における最適造形条件を求めた.

- S0029 **ワイヤ+アーク放電によるアディティブ・マニファクチャリングを用いた Mg 合金-Al 合金積層における Al 合金 Si 添加量の影響**
○嶋田大祥 (埼玉大), 永松秀朗 (農工大), ◎阿部壮志, 金子順一 (埼玉大), 笹原弘之 (農工大)
ワイヤ+アーク放電によるアディティブ・マニファクチャリング (WAAM) を用いた Mg 合金と Al 合金との積層において、接合界面での凝固割れの発生が大きな課題である。本研究では、Al 合金の凝固時の収縮に着目し、Si 添加量の異なる 3 種類の Al 合金ワイヤを用いて積層実験を行った。その結果、Si 添加量の多い Al 合金を用いることで凝固割れが抑えられ、積層が可能であることが分かった。
- S0030 **アルミニウム合金の反転切削における仕上面特性**
○越智柚葉 (農工大), 薄井雅俊 (東京大), ◎笹原弘之 (農工大)
切削において良好な仕上面特性を得るため、粗加工と反対方向に仕上げ加工を行う反転仕上げ切削を適用した。本研究では A1100, A6061, A7075 の 3 種類のアルミニウム合金の二次元切削およびドリル切削を行った。その結果、同方向仕上げに比べて反転仕上げのほうで切削動力は大きくなった。また、反転仕上げのほうが A1100 ではより小さい圧縮残留応力が、A6061 と A7075 ではより大きな圧縮残留応力が生じた。
- S0031 **マイクロミリング加工におけるモータ電流を用いた機械学習ベースの形状誤差推定**
○水原健太, ◎柿沼康弘 (慶應大), 中道大亮 (メカロ化工), 柳原 亘 (静岡県工技研)
近年、複雑光学部品のための微細金型への需要が増加しており、その加工中の状態把握が困難なことからプロセス監視技術の開発が求められている。本研究ではマイクロレンズアレイの微細金型を対象としたエンドミル加工において、サーボ情報と加工領域の形状誤差を結びつける手法を提案した。機械学習による教師あり学習により、加工中のサーボ情報からマイクロスケールの形状誤差を予測できることを示した。
- S0032 **NC 工作機械のサーボチューニングと曲線の高速高精度加工**
○岡田滉平, 大槻俊明, ◎笹原弘之 (農工大)
NC 工作機械の高速高精度加工には適切な NC パラメータを適切に調整することが重要である。しかし、多数存在するパラメータを、トレードオフの関係にある速度と精度を考慮しつつ調整することは難しい。また、パラメータの調整は熟練技術者の手で経験的に行われている。本研究では、加工速度と誤差の観点から高速高精度性を評価し、実験計画法を用いて統計的に多数のパラメータを調整する方法を提案する。
- S0033 **低周波振動切削によるチタン合金のドライ加工の可能性について**
○佐藤彰真, ◎井原 透, 藤田晴波, 高橋幸男, 宋 小奇 (中央大)
近年、チタン合金のドライ加工の需要が高まっている。しかしながら、熱伝導率が低いことから切削温度が上昇しやすく、工具摩耗が進展してしまうことが問題になっている。そこで本報告では、切りくずを断続的に排出することで切削温度の上昇を抑制する特徴を持つ低周波振動切削 (LFBV) を用いれば、工具摩耗の進展を抑制できることを示す。
- S0034 **微小光学素子のための誘電泳動を応用した研磨加工法の開発**
○松田 亮, ◎柿沼康弘 (慶應大)
微小光学素子の高性能化に対する需要が高まっている。光学性能を高めるには、超精密加工による形状創成後に研磨加工を施す必要がある。しかしながら、微小光学素子の研磨手法は確立されておらず手作業による研磨が実施されている。そこで、本研究では砥粒の動きを誘電泳動によって制御する研磨手法を提案した。砥粒を捕捉する電極配置を検討し、複数の研磨装置を試作した。円柱蛍石の研磨試験により、その性能を評価した。
- S0035 **高重力場を応用した粉末床熔融結合法の基礎的研究**
○尾部倅大, ◎小池 綾 (慶應大)
S0036 プロセスダンピングの影響を考慮した 5 軸ボールエンドミル切削の時間領域シミュレーション
○塚本有美, ◎鈴木教和, 辻本英二 (名古屋大), 入野成広, 今別府泰宏 (DMG 森精機)
5 軸ボールエンドミル加工を対象とした、時間領域シミュレータの開発を行った。ボールエンドミル加工では、底刃付近で切削速度が低下するため、プロセスダンピングが発現しやすく、これがびり振動の安定性に大きく影響する。そこで、プロセスダンピングを考慮する新しいシミュレーション手法を開発し、工具姿勢とびり振動の関係を分析した。従来の解析手法および実験結果との比較を通じて、提案手法の有効性を検討した。
- S0037 **弾性ゴム砥石の基本特性**
○近藤慎之介, ◎笹原弘之 (農工大), 岩川泰三, 菊地光男, 伊藤幸男 (大和化成工業)
本研究では自動化が可能な弾性ゴム砥石を用いて、加工特性を明らかにすることを目的とし、硬度の異なるゴム砥石を用いて傾斜をつけた被削材を研削加工し、研削抵抗、加工面粗さ、加工後砥石表面を調査した。その結果、硬度の低い砥石ほど、弾性変形量は大きくなり、測定される研削抵抗は小さく、また加工面粗さはほとんど変化しなかった。その一方で砥石の摩耗は少ないことを示した。
- S0038 **深穴電解加工におけるダレ形状の数値解析**
○矢田楓馬, 小玉修平, ◎夏 恒 (農工大)
電解加工では、その特徴から加工の際に電流が加工対象の外にも漏れることで加工孔入口のエッジが丸くなるダレ現象が発生する。ダレの発生は加工精度の悪化につながり、製品の性能に悪影響を与えるため、低減策の検討が必要とされている。本研究では、汎用解析ソフトウェア COMSOL を利用して電解加工のプロセスを再現し、深孔電解加工のダレ現象に影響を与える原因を探り、ダレ現象を改善するヒントを得ることを目的とする。
- S0039 **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**
○鄭 勤如, 木崎 通 (東京大), 田中淳一, 勝間俊文 (三菱重工工作機械), ◎杉田直彦 (東京大)
歯車研削は仕上げ加工の一種として高精度と高能率を併せ持つ。一方、研削では著しい発熱が生じ、冷却に用いられるクーラントの供給に多大な電力が消費されることが問題になった。本研究では、乾式歯車研削法を実現することを目標にした。研削理論から多条砥石で発熱を抑える方法を提案し、実験で研削温度と研削力を測定し、エネルギーを評価した。9 条砥石は 3 条砥石比べ、位研削体積の発熱が小さくなった結果が得られた。
- S0040 **超音波遊離砥粒加工の自動化に向けた SiC の加工特性解析**
○飯沼直輝, ◎柿沼康弘 (慶應大)
超音波遊離砥粒加工は複合材料などの高機能材料の加工法として注目を集めている。一方、研究例が少なくパラメータの定量的な評価が十分に行われておらず、また加工の大半を手作業で行っているという課題がある。そこで本研究では分散分析を用いて加工圧、出力、流量の 3 つのパラメータが加工に与える影響を評価した。また、適切なタイミングで砥粒循環を促すためのステップフィードを適応制御する技術を開発し、その評価を行った。
- S0041 **選択的レーザー溶融法におけるサポート構造・ラティス構造の特性評価**
○池田優梨子 (慶應大), 森 貴則, 小田陽平, 廣野陽子 (DMG 森精機), 牧 鉄兵, 高木一央 (日産自動車), ◎柿沼康弘 (慶應大)
選択的レーザー溶融法によるラティス構造の積層造形性能について解析するため、本研究では、積層条件がサポート構造・ラティス構造の機械的特性に与える影響を評価した。サポート構造の引張試験において、引張強度は体積エネルギー密度に正の相関、引張強度までのひずみは走査速度に負の相関を示すことを確認した。ラティス構造の圧縮試験では、レーザー出力が大きいほどストラットが太く、ヤング率が高くなることを確認した。
- S0042 **ミニチュアベアリングの損傷と AE 信号の特徴に関する研究**
○長谷川 遼, ◎長谷重蘭 (埼玉工大)
ミニチュアベアリングは、様々な小型精密機器に使用されている重要な部品であるが、その内部の損傷を確認するのは難しい。本研究では、AE 法を用いて潤滑状態の異なるミニチュアベアリングで状態監視実験を行い、ベアリングに生じる損傷と AE 信号の関係を調べた。本実験で得られた AE 信号原波形を周波数解析した結果、焼け付きや剥離などの損傷に起因すると思われる反応を確認することができた。
- S0043 **AE センシングによる超精密加工の IoT 化・知能化に関する基礎研究—工具摩耗に伴う切削状態の変化と AE 信号の相関—**
○柴田裕貴, ◎長谷重蘭 (埼玉工大)
現状の超精密加工では、工具摩耗、工具と被削材の相性、切削条件などによって、加工精度にばらつきが生じてしまうことが問題となっている。そこで本研究では、AE センシングを用いて加工現象の認識および定量的評価に必要な基礎データを蓄積するため、切削状態と AE 信号の特徴について実験・調査を行った。その結果、工具刃先の摩耗の進行に伴い、AE 信号振幅およびその周波数解析において反応がみられることがわかった。
- S0044 **残留振動振幅の解析に基づく加減速時間の変化に対応した位置決め指令設計方法**
○近藤大智, ◎佐藤隆太, 白瀬敬一 (神戸大)
振動を励起しない加減速指令の設計方法はこれまでも検討されているが、低周波数域の振動を抑制しようとする位置決め時間の増大を招くことがあった。本研究では、加減速中の履歴変化のパターンと発生する振動振幅との関係を定式化し、総加減速時間と抑制対象の振動の振動数とから、総加減速時間を変えずに残留振動の振幅を最小にする加減速指令を一意に設計する方法を開発し、実験によりその有効性を検証した。
- S0045 **直動ガイド用保持器の挙動に関する研究**
○池田洗司, ◎大関 浩, 菊地賢治 (千葉工大)
直動ガイド試験において稼働中に保持器の波打ち現象が確認された。この現象は転動体との接触によるものと考えられ、この現象を解明することで直動ガイドの運動精度の向上や寿命の延長のきっかけになると期待できる。本研究では稼働中の直動ガイド内の保持器の回転動作から保持器が転動体に与える影響を明らかにすることを目的とする。本報告ではグリースの種類による保持器の回転量が異なることを確認したので、その結果を示す。

- S0046 主成分分析を用いた設備診断
 ○森本直斗, ◎谷口哲至, 前田俊二 (広島工大), 外田 脩 (明電舎), 青戸勇太 (広島工大)
 本研究は株式会社 明電舎様より提供頂いたセンサーデータを用いて統計的な分析を行うことで設備の異常をいち早く検知し、故障を未然に防ぐことを期待するものである。主成分分析を用いた新たな指標から予兆を発見し、 χ^2 検定にかけ予兆が有意であるかを判定し結論とする。
- S0047 ステッチング処理を用いたきさげ加工面の広範囲測定に関する研究
 ○有賀正和, ◎伊東 聡, 松本公久, 神谷和秀 (富山県立大)
 きさげ加工は定盤や工作機械摺動面の表面を高精度な平滑面に仕上げの手仕上げ作業である。先行研究では、きさげ加工された粗面の表面形状測定のために斜入射干渉計を導入したが、1回の測定における範囲の制限に課題があった。本研究では、斜入射干渉計による測定範囲を拡大するために、複数枚の表面形状データをステッチング処理し、測定範囲の拡大を試みた結果について報告する。
- S0048 書道自動添削スマートフォンアプリケーションの開発
 ○西岡亜美, ◎西田茂生 (奈良高専)
 書道を習う人は世界中で増加している。近くに指導者がいない人に便利な添削システムはあるが、現状ではほぼオンラインである。本研究ではスマートフォンを用いて、既存の添削システムとは異なる、指導者が朱書きで添削するようなオフライン添削システムの開発を行う。本稿では Android 上で動作するアプリ開発を試みた。開発したシステムをスマートフォン上で動作させ、あたかも指導者が添削するようなアプリとして動作することを確認した。
- S0049 動画再生を行うフレネルホログラム設計手法の開発
 ○新谷大輝, ◎西田茂生 (奈良高専)
 計算機合成フレネルホログラム (CGFH) による立体像は特別な装置なしで人の立体認識を満足させるという利点があるため、3DTV の開発等に期待が寄せられている。本研究では設計元の多色動画をフレーム分割し、各々の多重 CGFH を設計することで多色動画を作成した。また多色動画を再生し、再生像の視認性及び設計時間に対する考察を行った。その結果、設計時間短縮により視認性が低下するものの多重 CGFH による多色動画が再生可能であることを確認した。
- S0050 多自由度筋電義手のリアルタイム速度制御に関する研究
 ○橋本直樹, ◎杉田直彦 (東京大)
 筋電義手は近年特に注目されている支援機器である。本研究では義手の複数動作の速度制御のため、ニューラルネットワークによる動作判別のパターン認識および速度予測の複合モデルを作成し、その評価と 3D モデルによるリアルタイム動作シミュレーションを行った。評価の結果、作成したモデルがその他の手法と比較して高い精度であるという結論を得た。また作成したモデルを導入して、ロボットアームの 3D モデルの動作を可能にした。
- S0051 環境音を自己調整できるデジタル聴覚プロテクタの開発
 ○竹田理央, ◎西田茂生 (奈良高専)
 聴覚過敏が原因で学習に支障をきたすことが報告されている。一般にはヘッドホンタイプのプロテクタを用いるが、聴覚過敏者が不快に感じる音には個人差があり、一律の処理では問題解決には至らない。本研究では、児童が教室で使用し、スイッチ類の操作で個人に合った信号処理設定が行える聴覚プロテクタを開発し、その有効性を評価した。その結果、開発した聴覚プロテクタにより想定した環境音を取り除けることを確認した。
- S0052 VR による視覚刺激が踏み込み動作に及ぼす影響
 ○増井丈了, 新家寿健, ◎池田知純, 垣本 映 (職能開大)
 ADL を維持し健康寿命を延伸するためには、自立歩行に必要な下肢筋群の機能維持・向上が不可欠である。身体所有感は自己身体モデルの生成、運動主体感は運動能力向上の改善に寄与するとされている。本研究では、クロスモーダル現象を利用した下肢機能訓練システムの構築を目指している。本報告では、VR による視覚刺激が踏み込み動作に及ぼす影響について述べる。
- S0053 ウェアラブルモーションキャプチャシステムを用いた人工膝関節置換術後の歩行分析
 ○佐原由香, ◎杉田直彦, 舒 利明, 李世豪 (東京大)
 歩行は日常的に繰り返される動作であり、人工膝関節置換術後の患者満足度に多大な影響を及ぼすため、歩行分析は術後の理学療法をより効果的にするために有用である。本研究ではインソール型圧力センサと慣性式モーションキャプチャを組み合わせることで、簡便で測定場所が限定されない汎用的な計測システムを実現した。さらに有限要素筋骨格モデルに基づき術後の患者の歩行を解析し、健常者の歩行との違いを明らかにした。
- S0054 プラズマ CVM による多成分材料の高精度加工に関する研究 (第 4 報) - 反応生成物の堆積量の温度依存性 -
 ○北出隼人, 孫 榮硯, 川合健太郎, 有馬健太, ◎山村和也 (大阪大)
 我々は難加工材料である反応焼結 SiC (RS-SiC) 材の加工技術として、プラズマ CVM の適用を検討している。プラズマ CVM は化学的なエッチングプロセスであるため、エッチングレートは表面温度に依存する。また、低温下の加工では表面に F 系の反応生成物が堆積し、エッチングが抑制される。本報では、加工精度や表面粗さに関与するエッチングレートや反応生成物の堆積量の温度依存性について考察した。
- S0055 共振式センサのためのトランスファプリントによる Au マイクロ振動子の作製
 ○春日祐人, ◎金子 新 (都立大)
 加工基板へ Au 薄膜をトランスファプリント (TP) して、長さ 250 μm 、幅 150 μm 、厚さ 300nm のマイクロ振動子を作製した。電圧印加による静電駆動ができることを実証し、かつインパルス応答によって減衰比を測定した。マイクロ振動子は FEM 解析値よりも低い共振周波数であった。これは Au 薄膜と基板の密着強度が低いためと考え、原子拡散接合を援用した TP により密着性の高いマイクロ振動子の作製を行った。