

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
1	<p>プレス加工シミュレーションによる再現性改善と経済性 Improvement of Reproducibility and Economic Efficiency Using Sheet Metal Forming Simulations</p>	萩原 信行（個人）
<p>田口玄一は「品質工学は100%の再現性が求められ、100%でない限り改善を考えるべき」と主張する。これを動機に、2025年品質工学研究発表大会（以下、2025年大会）で発表した反転加工シミュレーションの2D-FEM結果を用い、目的を①再現性を100%にできるだけ近づけるよう改善すること、②再現性と経済性の関係を分析すること、に設定した。直交表は、2025年大会ではL8を用いた直和法を採用したが、今回は再現性を重視しL18を採用した（改善1）。ノイズは、2025年大会では一定の傾向を仮定し2水準に調合したが、今回は仮定が成立しない場合を考慮し、ノイズを調合せず外側に割り付けた（改善2）。SN比は、6種類の方法を採用し、最大条件と最小条件の差の推定及び確認結果を百分率に変換して再現性を評価した（改善3）。再現性の上位2結果は94.9%（転写性）、80.2%（エネルギー変換）であった。経済性は、再現性1位94.9%の要因効果図に基づき、再現性5位47.1%の最適条件との差を算出した。損失関数は8.8倍(SN比9.4db)の違いがあり、再現性の重要性を確認できた。</p>		
2	<p>高温熱式質量流量センサのロバスト設計 Robust design of thermal mass flow sensor for high temperature</p>	杉本 啓伍（株式会社堀場エステック）、 岡野 浩之
<p>高温環境で連続して使用可能な熱式駆動方式のマスフローコントローラ（以降、熱式MFCと呼ぶ。）に搭載する熱式質量流量センサの要素開発をしている。熱式MFCの内部では、流量制御したい材料（化学種）を流量センサとバイパス（センサ以外に流す流路）に分流して後段に流している。その際に高温環境用のものは材料（化学種）の温度低下による再液化を防ぐためにヒーティングを行っているが、一部用途ではブロックのみの部分的な温度調整であるため、ブロック外部の流量センサと内部のバイパスに温度差が生じる。すると、ヒーティング温度・環境温度によって流量の調整パラメータが崩れることが想定される。ヒーティング方法の見直しも検討しているが、市場での使用環境は様々であるため熱式質量流量センサとしてのロバスト性も求められる。よって、外乱である環境温度にロバストで、かつ温度低下しにくい設計値を得るため、シミュレーションによるL18直交表を用いたパラメータ設計を行った。温度に関する部品の材質および寸法を入力し、ばらつきを抑え、感度を調整することで損失を抑えるパラメータを選定した内容を報告する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
3	競技パフォーマンス向上のためのVRを活用したトレーニングシステムのパラメータ設計の研究 Study on Parameter Design for a Training System Using Virtual Reality to Improve Motor Skills	内藤 友紀（埼玉工業大学大学院）， 河田 直樹
<p>スポーツ競技のパフォーマンス向上には、体力に加え、正確な姿勢や動作の分析や遂行する技術力が不可欠である。しかし近年、少子高齢化に伴う指導者不足による1人当たりには充てる時間の縮小によりパフォーマンスの低下を招き、能力の格差が大きくなってしまいう問題が懸念される。そんな中、臨場感を用いてゲーム空間で体験する感覚で運動を促進するVR技術に解決策があるとみられる。体験空間の背景と分析のアシストで理想モデルと自身を客観的なデータを基に分析が明確になり、効率的かつ能動的にトレーニングの持続が見込められて、競技パフォーマンスの向上に繋がると考えられる。本研究ではVRのトレーニング空間の臨場感と直感的なモーション操作を体験する機能、ゲームでみられる視覚的に情報を取得できるデータを表示するユーザーインターフェースなどの計測と状態監視技術を用いたトレーニングシステムの構築を目的とする。仮想空間上での理想モデルと使用者のモデルとの四肢の挙動・姿勢との挙動・姿勢との一致性や理想との差のばらつきをSN比で評価する項目や特徴量などの評価方法の検討とデータを取得・表示するためのユーザーインターフェースの構築を進める。</p>		
4	滑らかなファスナー設計を狙うシミュレーションと品質工学の融合 Fusion of Simulation and Quality Engineering for Smooth Zipper Design	笹島 寛生（YKK株式会社），畠山 鎮， 不破 大樹
<p>本研究では、摺動抵抗値の動的な変化を数値化してスライダー振動のスペクトル重心を導入した。誤差因子実験により、製造起因のばらつき要因を特定し、制御因子実験ではスライダー表面処理が摺動の滑らかさの特性へ最も寄与することを明らかにした。さらに、設計要素の変更がスペクトル重心の高低=摺動の滑らかさをシミュレーション上で制御可能であることを示し、商品開発段階での摺動波形の設計を実現する基盤を確立した。本成果は、商品性能の向上につながるものである。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
5	ロバストなレーザー焼入れプロセス設計:動特性SN比による多特性の安定化 Robust Laser Hardening Process Design: Stabilization of Multi-characteristics Using Composite SN Ratio	大杉 耕一（株式会社オーエヌテクノラボ）
<p>本研究は、某自動車用部品のレーザー焼入れ工程において、有効硬化層深さ（0.4～0.9mm）を安定化させるロバスト設計を目的とした。現状、材料ロットや段付き穴特有の熱拡散の偏り等による品質バラツキが大きな課題であった。手法として品質工学の動特性設計を適用。レーザー移動量を信号因子、材料および形状・測定部位差を誤差因子とし、機能の安定性を合成SN比で評価した。制御因子に照射角度等を割り付け直交表実験を行った結果、制御因子の最適化がSN比向上に最も寄与することを解明した。確認実験では利得を確認し、材料変動や複雑な段付き形状等のノイズ条件下でも、全部位で規格を満足するロバストな条件を導出した。本成果により、高精度な焼入れプロセスの確立が可能となった。</p>		
6	ダイボンディング工程における接合状態のパラメータ設計 Parameter Design for Bonding Conditions in the Die Bonding Process	小西 創太（ローム株式会社）、鈴木 宏保
<p>半導体製造におけるダイボンディング工程では、接合品質の確保が製品信頼性に直結する重要課題である。複数の加工工程を連続的に実施する製造プロセスのため、各工程で発生する加工ばらつきは、後続工程におけるノイズとして影響を及ぼす。このような必然的に生じるノイズに対してロバストなパラメータ設計を行うために、加工時における制御因子の要因効果を体系的に検証することは必要不可欠である。本研究では、ダイボンディングの機能を「加工時のエネルギーにより接合材を溶融または熱拡散させ、接合を形成すること」と定義した。従来、接合品質の評価指標として破壊強度が広く用いられてきたが、この指標ではエネルギー変換過程を十分に捉えられず、機能性評価としては不十分である。そこで接合時に形成される金属合金化に着目し、合金化割合をより直接的な接合指標として導入した。さらに合金解析を一般的に行われる断面観察ではなく、破断時の画像から合金割合を簡易算出する手法に置き換えることで、加工や観察にかかる工数を低減した。これらの取り組みを用いて評価工数を抑えながら接合状態の要因検討とパラメータ設計を行った。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
7	<p>顧客満足度・営業活動に貢献できる木製窓塗装工程の高品質安定塗布に向けた迅速品質向上活動</p> <p>Rapid Quality Improvement for Stable High-Quality Coating in Wooden Window Painting: Enhancing Customer Satisfaction and Supporting Sales</p>	菅野 勇太郎（YKK AP株式会社）， 永野 千晴, 松田 祐樹, 畠山 鎮
	<p>YKKAPでは「Architectural Productsで社会を幸せにする会社」を掲げ、住宅の断熱性向上に寄与する製品を製造・販売している。昨今では、断熱性能に加え意匠性に優れた木製の窓が製品化された。しかし、木製窓の開発時、意匠性の要となる塗装工程において色調不良が発生した。塗装設備起因のばらつきと、木材という自然素材由来のばらつきが混在し、原因特定や品質改善に苦慮していた。そこで、本研究では品質工学を用いて塗装設備および木材特性のばらつきを定量化し、安定塗布条件を迅速に確立する評価技術の構築に取り組んだ。設備に関しては木材を模擬した製品を用いてL18実験により因子を解析し、主要因を抽出してばらつきを50%低減した。材料に関しては木材を用いた誤差因子実験により、色調ばらつきに対する因子の寄与率を明らかにし、画像処理を用いた数値評価により濃淡レンジを可視化した。得られた評価基準は全社で統一の認識となり、製品の品質安定化に寄与する。</p>	
8	<p>樹脂射出製品ランナー分離跡の制御技術開発</p> <p>Development of technology to control the amount of bump caused by runner separation of plastic products</p>	埴生 雅裕（YKK株式会社）， 日南田 真悟, 表 小百合, 畠山 鎮
	<p>樹脂射出した成型品のランナーからの分離について、製品にゲートからの分離跡が残ることは慢性的な課題であったが金型設計、射出条件ともに経験則に頼っており再現性に欠けるのが現状であった。この課題について、各サンプルのゲート分離跡の高さ寸法を直接測定して評価を行い、金型設計者の観点から誤差因子実験・制御因子実験を実施した。その結果種々の射出条件の変動にも安定したゲート分離を実現するための主効果の強い因子が特定でき、工程能力指数において大幅な改善を果たした。また今回の研究の過程で、同一の金型を用いても射出条件の変動によりゲート分離の安定性が大きく変わり得る、そのため単一の条件下で分離の良し悪しを判断することは危険であるという知見が得られた。使用環境の変動を想定した誤差因子を検討することの有用性が改めて示された。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
9	デジタルシボ組立型工法による南部鉄器鉄瓶製作へのMT法活用 Study of Utilizing MT System to Manufacture Nambu Ironware Kettles using Digit-sibo and Die Assembly Method	和合 健（地方独立行政法人岩手県工業技術センター），及川 春樹
	<p>南部鉄器鉄瓶製作において、デジタルシボと組立型工法を組み合わせることで高意匠性が追求できる。組立型工法は砂型製作でシェル砂を焼成成型するため高融点の鉄系材金型が必須であり、デジタルシボでは走査加工パスによる連続加工となりφ1mm程度の小径エンドミルでは工具寿命が厳しい加工となる。その対策として、加工中の切削力や振動などの物理現象を各種センサで取得し、異常判別手法であるMT法でその時点での異常度を計算し、小径エンドミルの工具寿命を判定する技術構築を行った。その結果、オフライン実験でMATLABのマハラノビス距離関数mahal()により、入力値を切削振動1chのみとして工具異常検知が正常に行えた。またオンライン装置試作では、MATLABで提供するData Acquisition Toolbox を利用することで、A/D変換器NI9233が制御でき、リアルタイム計測による工具異常検知が正常に行えた。MT法により物理現象を正規化して無次元化する手法は、複数加工で加工条件の強弱を取り除いて同一目盛りで比較できることから、工具寿命程度が正確に判定できる手法であり有用性が高いことを確認した。</p>	
10	RT法を用いたRamanスペクトルからの特徴量抽出と生体用リン酸塩ガラスの物性値予測 Prediction of physical properties of biomimetic phosphate glass from Raman spectra using pattern recognition (RT method)	山下 誠司（東海国立大学機構 名古屋大学），佐谷 駿斗, 李 誠鎬, 鈴木 大二朗
	<p>生体用リン酸塩ガラスのリン酸ユニットの構造は固体NMRを用いて定量評価可能であるが、固体NMRの測定は長時間掛かるため研究開発速度を加速するためにより迅速な評価手法が望まれている。本研究では、測定時間が短いRaman分光測定により得られるスペクトルからRT法を用いて特徴量抽出を行い、それらを用いて物性値の予測を行った。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
11	MT法を用いたカブトムシ三齢幼虫の糞形状因子からの雌雄判別 Sex determination of rhinoceros beetle larvae based on their dropping morphology using the MT method	山下 誠司（東海国立大学機構 名古屋大学），高井 千加
<p>ナノ粒子が持つ機能を最大限発揮させるためには、粒子の構造や分散状態を微視的および巨視的に考慮し設計する必要がある。我々は、MT法のパターン認識性能と原因分析を利用してナノ粒子の構造設計を行うことを高次目標にし、MT法の粒子構造設計への適用について取り組んできた。本研究では、身近で手に入れやすい粉体としてカブトムシ三齢幼虫の糞を対象とし、MT法により糞の形状因子から幼虫の雌雄判別が可能かを試みた。カブトムシ幼虫は、見た目の雌雄差はほとんど無いが、前蛹を経て脱皮し蛹になるまでの約90分で雄には角が生え、明確な雌雄差が出現する。著者らは、幼虫時代にも何らかの雌雄差があるはずと考え、生殖器付近の腸から排出される粉体状の糞の形状に着目した。</p>		
12	田口の思考（TQP）に学ぶ開発戦略 — フロントローディングの本来の意図と現代的意義 Development Strategy Based on Taguchi. Quality Polytechnics(TQP): The Original Intent and Modern Significance of Front-loading	吉原 均（NMS研究会）
<p>多くの企業でフロントローディングが叫ばれながらも、現場力や企画段階の弱体化が指摘されている。本講演では、品質工学が本来目指していたフロントローディングの意図を、田口玄一博士の主張や過去のTQP（Taguchi. Quality Polytechnicsの略）検討会での議論に立ち返り再考する。歴史的背景から「品質工学による開発戦略」の本質を問い直し、方針管理（マネジメント）の欠如がいかに開発効率を阻害しているかを明らかにする。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
13	<p>フロントローディングを仕組みで回す :技術開発と人財開発によるプロセス損失低減(いすゞ自動車 の事例)</p> <p>Making Frontloading Work as a System: Reducing Process Loss through a Technology Shelf and Talent Development - The Case of Isuzu Motors</p> <p>自動車開発では、手戻り・追加検証・調整作業などのプロセス損失（ムダ）を抑えるため、要件と技術成立性の確認を上流へ前倒しするフロントローディングが重要である。一方、上流化は負荷増や責任の曖昧さとして受け止められやすく、“安心（品質・信頼）を守りつつ斬新（やり方の刷新）を実装する”トップダウン改革が重要となる。</p> <p>本ショートプレゼンでは、プロセス損失低減研究会の立場から、いすゞ自動車の実践例を踏まえ討論論点を提示する。焦点は①ムダを上流でどう捕まえるか、②技術開発で手の内化した知見を標準化し、「技術の棚」として利用するにはどうするか、③人財開発（育成含む）へどうつなげるかである。</p> <p>取り上げるのは、（1）安心×斬新を土台に、製品開発と分離しサプライヤーと連携した技術開発による事前検証と知見蓄積、（2）技術の棚の整備・更新運用、（3）OJT×OFF-JTによる「人の改善力」育成と評価・認定の仕組みである。</p> <p>討論では、上流の判断ゲート設計（証拠・責任）、棚に載せるルール、人財開発・育成の接続（OJT×OFF-JT+評価）を整理し、フロントローディングを“仕組みとして回す”実装論点を明確化したい。</p>	<p>高倉 裕太朗（プロセス損失低減研究会/ いすゞ自動車株式会社）</p>
14	<p>企業向け品質工学テキストの検討 - フロントローディング実現に資するために - Review of a Quality Engineering Text for Corporate Use - For the Realization of Front-Loading -</p> <p>品質管理も品質工学も、技術者を中心とした活動だけでは限界があり、マネジメントツールとしての品質管理／品質工学を理解し、実践することが重要である。しかし、既存の品質工学テキストのほとんどは、計算方法などオペレーションレベルの手順を学ぶことに主眼が置かれている。そのため、経営者／管理者に興味を抱かせることはまず無理で、組織的な品質工学有効活用、その先にある技術開発段階へのフロントローディング実現は至難である。このような現状を鑑み、品質工学会では新しい企業向けテキスト作成に取り組んでいる。経営、マネジメント、生産活動のプロセスと品質工学の具体的方法論の結びつきを理解し、フロントローディングひいては社会損失最少化の実現をリードできる人材育成に資するテキスト作成を目指している。その概要を紹介する。</p>	<p>鐵見 太郎（企業向けテキスト検討WG）</p>

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
15	フロントローディング実装に向けた戦略と戦術 Strategies and Tactics for Implementing Front-Loading	細井 光夫（NMS研究会），吉原 均， 高倉 裕太郎，鐵見 太郎
	<p>フロントローディングとは、市場や後工程で顕在化する損失を上流工程で評価・顕在化させることにより、製品・事業ライフサイクル全体の損失を最小化する活動である。端的に言えば、下流で発生する手戻りを、可能な限り上流で意図的に発生させることで、全体最適を図る取り組みである。これは、社会損失の低減を通じて社会の自由の総和の拡大を目指す品質工学の価値観を体現する考え方である。一方で、その理念や必要性が広く共有されているにもかかわらず、十分に実践されていないという現実が存在する。本オーガナイズドセッションでは、方針損失、プロセス損失、オペレーション損失に関連する3件の発表を踏まえたうえで、約60分間の全体討論（フロア参加型）を行う。「必要性は共有されているはずなのに、なぜフロントローディングが実践されていないのか」という問題意識を起点に、研究テーマ設定やテーマ選択の在り方について議論し、実装を阻害している課題を整理する。そのうえで、「新たな問い」や「今後の方向性」を導き出し、参加者間で共有することを目的とする。</p>	
16	旋盤加工における表面粗さリアルタイム全数検査システムの実装 Implementation of Real-Time Full Inspection System for Surface Roughness in Lathe Machining	山口 展由（武蔵精密工業株式会社）
	<p>旋盤による切削加工において、刃具のチッピングによる突発的な表面粗さ不良が問題となっており、高頻度で無用な抜き取り検査を実施していた。これを改善するため、主軸の負荷電流波形から特徴量を抽出し、MT法を用いて表面粗さの良否をリアルタイムで自動判定するようにした。MT法の計算と生産設備との通信を安価なマイコンで実行する装置を製作して、検査工数の大幅な削減と全数検査による品質向上を実現した。</p>	
17	十分でないサンプリングで特徴量を抽出するデータ処理の試み A Data Processing Approach for Feature Extraction under Insufficient Sampling.	城越 教夫（株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ）
	<p>時系列データを取得する際のサンプリング周波数は、測定対象の特性（回転数、固有値、など）で推定される周波数成分の10倍以上が望ましい。しかしながら、機器、データ量、測定コストの制約から十分なサンプリング周波数が適用できない場合において、被測定物の、推定かつ注目する周波数に対し数分の一の割り切れない周波数のサンプリングをして得られたデータを処理することでサンプリング間のデータを補完できる方法を提案する。この技術により、低コスト機器で時間分解能の良いデータの取得が可能になった。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
18	パラメータ設計演習用教材開発に関する活動報告 An Activity Report on the Development of Educational Materials for Parameter Design Exercises	舟山 博人（有限会社アイテックインター ナショナル）
<p>これまで、パラメータ設計を学習するための演習教材（題材）は複数提案・発表されてきたが、それぞれに長所と短所があり、必ずしも最適な教材が確立されているとは言い難い。</p> <p>そこで中部品質工学研究会では、パラメータ設計の理解をより効果的に促進することを目的として、新たな演習教材の開発に着手した。本活動の第一段階として、既存の紙コプター演習およびコマキッ ト演習を実際に体験し、それぞれの演習教材が有する教育的効果ならびに課題点について分析を行った。さらに、分析結果に基づき、より効果的な演習教材とするための改良を試みた。本稿では、これら一連の活動内容と得られた知見について報告する。</p>		
19	1因子法のすすめ3 Recommendations for the One-Factor Method 3	貞松 伊鶴（静岡品質工学研究会）
<p>過去に1因子実験の再現性の良さについて報告してきた。今回は再現性の良さ以外の実験数の少な さや実験の自由度の高さなどのメリットを中心に報告を行う。</p>		
20	簡単、わかりやすい、少ない実験の提案 A Proposal for Simplified and Systematic Experimental Design with Minimal Trials	田中 誠（静岡品質工学研究会）
<p>大会事例発表では課題解決の最終的な実験結果のみをまとめたものが多い。参加者にとっては、課題 解決に向けた全体的な実験の流れ、過程にも関心があり、今後の実験計画の参考にしたい。そこで、 簡単、わかりやすい、少ない実験をモットーに、交互作用の大きい化学反応事例を取り上げて、予備 実験も含めた全体の実験を計画行列に基づき系統立て解析的に進めてみた。ここでは必要な実験を過 不足なく自由に組み、実験途中でも欲しい情報が必要になれば逐次実験を追加する。また、面倒な交 互作用に対しては必要な水準組合せのみ求めるようにした。その結果、予備実験をはじめ実験全体の プロセスを示し、交互作用も必要な目的方向の水準組合せのみ求めて、簡単、わかりやすい、少ない 実験例にまとめることができた。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
21	VIF保証計画行列を用いたロバスト設計：ノイズ因子を含む内側配置の検討 Robust Design Using VIF-Guaranteed Design Matrices: Incorporating Noise Factors in the Inner Array	中川 謙一（パーラミ研），森 輝雄
<p>ロバスト設計において制御因子とノイズ因子の交互作用を明示的に扱う手順を示す。VIF保証計画行列を利用することによってすべての交互作用を求めることを狙い、内側配置の実験を計画することによって制御因子とノイズ因子を公平に扱う事を狙った。例として、制御因子3個、ノイズ因子1個のシミュレーションで、制御因子とWeibull寿命パラメータに交互作用を設定し、寿命と性能データを生成した。回帰分析により交互作用項を含む回帰式を導出し、Excel Solverで制約条件付き最適化を行って両特性を満たす条件を求めた。本研究によってVIF保証計画行列がロバスト設計に有用である事を示した。</p>		
23	カンファレンス行列を使ったスポーツ科学-ランニング特性の改善 Optimizing using Conference matrices and [a,b] analysis for Sport Science	榎 卓也（品質工学フォーラム埼玉），渡部 義晴,森 輝雄
<p>本研究では、カンファレンス行列と[a,b]解析を活用し、スポーツ科学分野における個人競技者の走行特性改善を目的とした最適化手法を提案する。従来の直交表による実験計画法では多因子間交互作用の特定が困難であり、実験数も多くなりがちであった。そこで本研究では、靴重量・歩幅・姿勢・呼吸法・予備運動・跳躍の6因子3水準の組み合わせ（本来729通り）から、カンファレンス行列を用いることで実験数を大幅に削減し、効率的な実験計画を実現した。実際に個人競技者を被験者とし、C6行列による初期実験（7回）で平均走行速度は3.03m/s、最適条件で3.49m/s（約15%向上）となり、心拍数はほぼ同等であった。さらにC4行列による追加実験でベスト記録を更新し、短期間（13日）・少数実験（15回）で効果的なフォーム改善が可能であることを示した。本手法は、個人差や多因子間交互作用を考慮したスポーツ特性改善に有効であり、今後は他の競技や対象者への応用も期待できる。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
24	L18を用いたランニング特性改善データにおける解析手法の比較と欠測値の救済 Comparison of Analytical Methods and Missing Data Imputation in Running Performance Improvement Data Using the L18 Orthogonal Array	榊 卓也（品質工学フォーラム埼玉）， 渡部 義晴, 森 輝雄
<p>[研究概要] ランニングフォーム改善を目的に、L18直交表にフォーム関連要因を割り付けて実験を実施した。評価指標として、一定速度で走行する安定性を表すSN比を定義し、改善度を評価した。実験では8件の欠測値が発生し、逐次近似法による3次近似で補完した。得られたSN比を基に水準平均要因効果図を作成し、最適条件を抽出、確認実験で妥当性を検証した。さらに、L18直交表のデータを用いて回帰分析を行い、実験計画法による結果と比較した。</p> <p>[研究成果] 欠測値が存在しても、改善に有効な再現性のあるパラメータを特定できた。また、[a,b]解析により再現性の低い要因を改善するアプローチが、有効な手段となる可能性を示す。</p>		
25	カンファレンス行列による難削材の切削加工 Machining of difficult-to-cut materials using a conference-matrix	藤本 亮輔（芝浦機械株式会社）， 安江 健人
<p>様々な分野において耐摩耗性に優れたニハード鋳鉄（56~60HRC）が用いられている。ニハード鋳鉄は難削材であるため効率的な加工方法が望まれており、それには切削加工が有効である。しかしながら、ニハード鋳鉄の切削加工に関する報告は非常に少ない。本研究ではニハード鋳鉄の穴加工において横中ぐりフライス盤によるヘリカル加工をコーティング超硬工具にておこない、コスリ摩耗領域の最小摩耗量で加工できる条件をカンファレンス行列を用いて探索した。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
26	<p>オンライン研修を対象とした生成AIによるバーチャルパラメータ設計(第1報)</p> <p>Virtual Parameter Design for Online Training using Generative AI (1st Report)</p>	<p>小黒 諒（東京都立産業技術大学院大学），越水 重臣</p>
<p>バーチャルパラメータ設計(VPD)の適用範囲は、ユーザービリティの評価からビジネスモデルの創造まで多岐にわたる。VPDの課題として、評価者は対象システムや制御因子に対する知識を保有し、複雑な交互作用を考慮することが求められている。本研究では、オンライン研修の企画設計を対象に、生成AIを用いてバーチャルパラメータ設計の適用を試みた。生成AIを活用する利点として、大規模な直交表を用いたVPDが可能となることや、多様なデータを学習した生成AIを評価者とするすることで、複雑な交互作用の考慮ができると考えた。特性値は受講者の理解度とした。制御因子は、企画設計に関する因子(事前課題の有無など)とし、ノイズ因子は受講者の受講環境を取り上げた。第1報では、推論に特化した3つの異なる生成AIモデルを用いて、VPDを実施した結果について報告する。実験方法は、オンライン研修の企画内容をプロンプト(生成AIへの指示文)として生成AIに与えて特性値を評定させた。静特性の解析より、全ての生成AIモデルでSN比と感度の要因効果図の傾向は一致した。またモデルにより、SN比への寄与が大きい因子が異なっていることが分かった。</p>		
27	<p>オンライン研修を対象とした生成AIによるバーチャルパラメータ設計(第2報)</p> <p>Virtual Parameter Design for Online Training using Generative AI (2nd Report)</p>	<p>小黒 諒（東京都立産業技術大学院大学），越水 重臣</p>
<p>本研究では、オンライン研修の企画設計を対象に、生成AIを用いてバーチャルパラメータ設計の適用を試みた。第2報では、研修の専門家(1名)に対して第1報で報告した生成AIと同様のVPDを実施した結果の報告をする。専門家の要因効果図と生成AIの要因効果図で傾向が似ていれば、生成AIの出力の妥当性を評価することができると考えた。実験方法は、第1報と同様にオンライン研修の企画内容から特性値(受講者の理解度)を評定させた。解析より、各制御因子の感度の要因効果は、生成AIと同様の傾向が得られたが、SN比は、一部の因子で要因効果に逆転が生じた。これは、本研究で設定した研修テーマに対する捉え方が生成AIと異なり、制御因子とノイズ因子間の交互作用に差異が生じたと思われる。専門家に生成AIの出力内容を確認させたところ、概ね正しいという見解であった。本研究より、一部因子の要因効果は生成AIと専門家で異なる結果となったが、プロンプトの作りこみを行うことで、回答精度を人間に近づけられると考える。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
28	仮想空間内での実験に基づくバーチャルパラメータ設計手法の研究 Study on a Virtual Parameter Design Method Based on Experiments in a Virtual Reality Environment	森 基（埼玉工業大学大学院），河田 直樹
<p>製品設計手法の1つとして知られるバーチャルパラメータ設計（VPD）は、設計者が自身の経験に基づいて設計を評価する手法である。VPDは設計者の経験量に強く依存する設計手法であり、人材不足が懸念される製造業においては今後の適用が困難になってしまうと考えられる。</p> <p>そこで、経験の浅い設計者であっても設計の対象物のシミュレーションをリアルタイムで行い現象を視覚的に伝えることで各要因の影響や交互作用の想像を行いやすくなり、信頼性の高いVPDが行えるようにすることが可能であると考え、その実現に向けた研究を行ってきた。バーチャルリアリティ技術（VR）を活用する手法を提案し、直交表を用いたパラメータ設計を実施した結果、VR空間における実験の再現性の低さを確認した。一方で、システムに与える影響が大きい因子については、要因効果図において複数回の実験に渡って近い傾向が見られた。</p> <p>そこで本研究では、実際にVR空間内で実施した実験の様子を設計者にリアルタイムに映像として伝達した上でVPDを実施してもらうことで、設計の経験が浅い人材がVPDを行った際の信頼性向上にどのような影響を与えるかを検証した。</p>		
29	機械加工作業の習得における自己認識分析に基づく実技課題の難易度適正化 Adjusting Difficulty Levels of Practical Tasks Based on Trainees' Self-Awareness Analysis for Machining Skills Acquisition	奥 猛文（職業能力開発総合大学校）
<p>職業訓練の実習では、作業を細分化した「要素作業」の段階的な習得を目指すのが、実際の習得度、指導員の評価、訓練生の自己認識が乖離すると訓練効率が低下する。特に身体的技能と物理的精度が求められる機械加工分野では、要素作業ごとの認識の乖離を定量的に把握し、個人に適した課題提示や難易度調整を行う手法の検討が不十分である。そこで本研究は三者の認識のズレの構造化を目的に、第一段階として訓練生の自己認識の可視化を試みた。実験では、形状や作業方法等からなる8つの制御因子を設定した実技課題を設計し、機械工学専攻の学生24名を対象に、課題の難易度感と判断の自信度を観測値とするアンケートを実施した。この結果をクラスター分析により回答傾向の近い5群に分類し、各クラスターの学生を誤差因子とした品質工学（静特性・望目）的手法によりSN比と感度を算出した。分析の結果、クラスターごとに苦手意識を持つ作業要素が異なることが明確になり、要因効果図からそれら要素の難易度調整が可能であることを示した。本成果は、個々の訓練生の自己認識に基づいた最適な実技課題の提示や、効果的な訓練支援を実現するための有用な知見となる。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
30	損失関数の納得性を高めるモデル化の研究 第2報 Study of modeling to improve the convincingness of the loss function: Part II	佐々木 市郎（元アルプスアルパイン（株））
<p>損失関数は、直交表やSN比と並ぶ技術開発の汎用ツールと位置づけられている。しかしながら、損失関数は他の2つと比べて効能が実感しにくい。「システムの実験値が目標値からはずれたときに発生する社会的損失を表現する関数」（QES-S-1001 品質工学用語）と定義され、目標値で最小となる二次関数で近似されるものだが、算出された数値通りに損失が発生するかどうかを追跡調査して実証した事例はほぼ皆無である。そのような調査自体、極めて困難である。前報（RQES2021S）では仮想の分布モデルによる検証を試みた。ある製品において多数の使用における目標からのずれ（横軸）と損失（縦軸）が正規分布すると仮定し乱数を発生させた。横軸上に設定した階級毎に損失の平均値をプロットした。その近似曲線は目標値で最小となる二次曲線にほぼ重なるものとなった。以上を前報で示したが、放物線が機能限界 $\Delta 0$ と機能限界を超えたときの損失（平均損失）$A0$ の座標を通らないという誤りがあった。そこで損失を平均化するときの考え方などを修正した。（$\Delta 0, A0$）を通る二次曲線の近似曲線が得られたので第2報として報告する。</p>		
31	工程をまたいだ最適化による製造管理コストの低減 —「自工程完結」ならぬ「次工程完結」の取組み— Reducing manufacturing management costs through cross-process optimization: Approach focusing on 'next-process completion' rather than 'self-process completion'	佐々木 市郎（元アルプスアルパイン（株））
<p>世の中には膨大な種類の工業製品があふれている。開発・設計段階で品質工学を活用し頑健性が高められれば理想的といえるが、そうならないものが多いと見られる。しかし機能性に改善の余地があっても、それを後から上流に戻して作り直すようなことは現実的でなく、多くの場合はモデル終息までそのまま生産を継続することになるだろう。機能性の素性がどうあれ、生産・出荷が続く限りは量産工程が稼働するということである。稼働が続くのなら、そこで何らかの合理化ができるとうい。オンライン品質工学の活用場面である。品質管理の世界では、「品質は工程で作り込む」、「プロセス重視」、「後工程はお客様」といった考え方がある。担当する工程内で品質レベルを完結させ後工程に渡すという考え方である。「自工程完結」の概念である。それは重要なことだが、一方では管理が厳重になり、前後工程での管理の重複によりコスト増大につながる可能性もある。そこで本稿では、次工程との連携によって管理条件を合理化しコストを低減する方法を提案する。オンライン品質工学の中から、診断・調節と検査設計の2つの手法を取り上げる。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
32	生成AIとの対話による品質工学の活用促進に向けた私的考察 A Personal Reflection on Promoting the Utilization of Quality Engineering through Dialogue with Generative AI	佐々木 市郎（元アルプスアルパイン（株））
	<p>生成AIの進展が目覚ましい。日常的に活用していて感じるのは、当初指摘された誤答、いわゆるハルシネーションの問題も、少なくとも筆者の活用範囲においてはほとんど解消されていることである。無論懸念が完全に払拭されたわけではなかろうから、問いかけを行う際には返答に対してある程度予見を持つことが重要と考えている。何を問うかも含めて、使う側に相応の素養や予備知識が求められる。いずれにせよ、生成AIの信頼性がこれだけ高まり手軽に使えるものになってくると、品質工学の世界でも積極的に役立てたいものである。品質工学は技術評価の有用な方法論と信じるが、なかなか普及が進まない。そこで生成AIを活用し、どうやって品質工学の活性化と活用拡大につなげるかを個人的に考えてみる。品質工学を発展させるためには、離れていった人たちの声を聴くことも重要である。従来は有効な手段がなかったが、生成AIはそのようなサイレントクレマーの代弁ができるはずである。学会誌の投稿の促進策、研究発表大会の活用策なども含めて生成AIと対話を行い考察する。</p>	
33	WEB消費者行動データに基づく商品ページ設計方法の確立 —精密累積法の適用— Establishing a Product Page Design Method Based on Web Consumer Behavior Data — Application of Minute Accumulating Analysis —	志田 穰太郎（合同会社 快活時間）
	<p>ECサイトにおける広告や商品ページの最適化の実務では、A/Bテストが広く用いられているが、購入に至るまでの複数の要因や行動段階を同時に評価することは難しいという課題がある。本研究では、広告閲覧から決済に至る購入ファネルから得られるデータと、寿命試験における残存曲線との類似に着目し、精密累積法による解析を行った。実験範囲は、商品ページ訪問から決済完了までとした。その間の各ステップにおける通過人数を計数データとし、データは「到達した(1) / 離脱した(0)」という二値情報として扱い、分布形状そのものを推定した。制御因子はページ文言、デザイン、動画内容などを直交表に割り付けた。その結果、確認実験において良好な再現性が得られ、最適条件では購入率が大幅に向上した。本手法は、複数段階からなる消費者行動を統一的に評価でき、ECサイト最適化において実務的に有効と考えられる。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
34	UWB測位に基づく配膳ロボットの経路追従システム実装と精度評価 Implementation and Accuracy Evaluation of a UWB Three-Localization-Based Path-Following System for a Delivery Robot	李 国睿（埼玉工業大学大学院）， 河田 直樹
	<p>配膳ロボットの低コスト屋内ナビゲーション実装を目的に、少数Anchor（3台）構成のUWB測位に対する精度・ロバスト性評価手法を提案した。3×3 m領域に真値グリッドを設定し、上位システムで測位点の自動記録とCSV出力を行う評価環境を構築した。各点で一定時間サンプリングし、種々に加え、「小さいほど良い」特性としてS/N比を算出することで、少数Anchor条件下での誤差分布の可視化と比較評価を可能にした。本手法により、Anchor追加なしでも必要性能を満たす配置・運用条件の検討が容易となり、今後の経路追従を含む実機走行実験に展開する。</p>	
35	誤差因子調合による評価技術開発と再現性向上の実践 Development of Evaluation Techniques through Noise Factor Formulation and Practical Approaches for Improving Reproducibility ~Proposal for Efficient Experimental Design in Quality Engineering Based on the Cycle of Goodness~	畠山 鎮（YKK株式会社）
	<p>YKKグループは「善の巡環」を理念とし、品質工学を技術者育成の基盤と位置づけ、経営層からもその有効性が認められている。</p> <p>本研究では、誤差因子を活用した「誤差探し実験」の設計と教育効果を報告する。従来の実験計画法では偶発的ばらつき再現に膨大な試行が必要で、コスト負担が大きかった。そこで直交表L18を用い、誤差因子をN1（出力大）・N2（出力小）となる条件を把握、調合し、強制的な二項分布を作り出すことで、偶然である正規分布のばらつき幅の把握と再現性向上を両立する事を標準化した。</p> <p>その結果、従来540回の試行を62回に削減し、コストを約11.5%まで低減しつつ評価精度を飛躍的に向上させた。さらに因子抽出マトリックスを活用した教育により現場適用率を高め、品質工学エコシステム構築に寄与することを証明した。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
36	パワー半導体における熱ストレス低減のための信頼性評価 Reliability evaluation for reducing thermal stress in power semiconductors	高本 健生（ローム株式会社）, 鈴木 宏保, 白石 翔吾
<p>パワー半導体は電力を制御または変換するためのデバイスであるが、昨今扱う電力の拡大に加え高温環境下での使用等高信頼性が求められている。パワー半導体の信頼性確認手法としてパワーサイクル試験がある。主に熱ストレス耐性を評価でき、半導体デバイスに電流を流し発熱、電流を流さない間は放熱(冷却)をさせる熱サイクル試験であり、実使用に近い熱ストレスを再現でき疲労寿命や故障モードを評価できる有効な手法である。しかし、信頼性試験には膨大な時間とコストが掛かる。本研究では信頼性試験削減のためにパラメータ設計を用いた耐熱構造の信頼性評価を実施した。</p>		
37	誤差因子の活用と簡易検証装置による迅速な課題解決の提示 Quickly resolve manufacturing issues using simple verification equipment and noise factors.	松田 祐樹（YKK AP株式会社）
<p>YKKAPでは「Architectural Productsで社会を幸せにする会社」を掲げ、住宅の断熱性向上に寄与する製品を製造・販売している。その中でも、樹脂窓の製造工程においては切断や切削加工により生じる切粉等の異物対策が重要である。本研究では、その課題に対し品質工学の観点から新たなアプローチを行った。特筆すべきは、生産現場での再現性を確保するため誤差因子を積極的に取り入れた点と、検証の迅速化と経済性を両立させるため汎用資材を組み合わせた独自のテスト環境を構築した点である。この機動的な検証環境により、生産現場の物理現象を再現し、外乱の影響を受けにくい異物除去性能を確認した。本報告では、高額な設備投資に依存するのではなく、現象への物理的洞察と簡便な検証手法の確立によって、長年の課題解決を図ったプロセスを詳述する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
38	SN比を用いた応答局面法による研削加工条件の最適化 Optimization of grinding conditions by Response Surface Methodology using Signal-to-Noise Ratio	鈴木 宏保（ローム株式会社）， 渡邊 龍太, 岡本 國美
	<p>半導体材料である炭化ケイ素のインゴットは、高温で原料を昇華させて種結晶上に結晶成長させることで生成する。生成されたインゴットは複数枚に切り出され、その一つを研削・研磨することで、次のインゴット生成の種結晶にする。しかし、この加工時の負荷が大きいと、その後の結晶成長に影響してしまい、質の良いインゴットとならない。この研削加工機は、加工中に大きな負荷を受けて回転刃の回転速度が設定値にならない場合、スピンドル電流を大きくすることで回転速度を制御する。つまり、加工中のフィードバック電流が安定しているならば、大きな負荷がなく結果的に加工対象へのダメージも小さいといえる。そこで、この研削の機能を「刃の一つ一つが適切な量を連続して削れること」と捉え、加工対象への負荷を低減する最適な研削加工条件を検討した。制御因子間には交互作用があるため、加工中の電流変化データから求めた望み特性のSN比を目的変数として応答局面法で解析した。</p>	
39	部品加工における工程能力評価技術開発を利用した工程設計基準を定める一連の手法の検討 Study on a Series of Methods for Establishing Process Design Standards Utilizing the Development of Process Capability Evaluation Techniques in Component Machining	大月 弥之助（YKK株式会社），畠山 鎮, 中村 高士,山岸 聖弥, 谷野 公亮, 石川 航
	<p>本研究では、生産装置の稼働状況と加工時電流積算値を用いた工程能力評価技術を開発し、汎用切削工程を対象に誤差因子・制御因子実験を実施した。エネルギー効率に影響する主要因を特定し、最適加工条件を導出した結果、工具送り1.2倍、クーラント半減、工具コスト低減を同時に達成した。また、切削面粗度Ra0.45を実現し、研削レス化の可能性を示した。開発した評価技術は、工程設計基準策定の実用的手法として有効であり、今後の他工程展開による加工QCD向上が期待される。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
40	溶射工法における生産技術での取り組み 第1報 ーコールドスプレーバルブシートの基盤技術開発ー Production technology initiatives for thermal spraying method. 1st report - Development of basic technology for cold spray valve seats -	西野 眞司（日産自動車株式会社）， 柴山 博久, 岡本 尚樹, 塩谷 英爾
<p>近年、自動車のパワートレインは、従来の内燃機関に対して、ハイブリッド、プラグインハイブリッド、バッテリーEV、燃料電池と、多種にわたっている。ハイブリッド、プラグインハイブリッドは、内燃機関とモーターの組み合わせであり、その燃焼効率を高める事は、従来の内燃機関と同様に、重要な技術開発である。また、環境対応と社会的価値の創出でのカーボンニュートラル実現に向けても、内燃機関の燃焼効率の向上に向けた 技術開発が急務となっている。 e-POWERは、エンジンで発電し100%モーターで駆動する、日産独自のハイブリッドシステムで、2016年の市場投入以降、その性能を進化させてきている。弊社独自の燃焼技術で熱効率42%を達成する為、溶射工法の一つであるコールドスプレー工法を用いて、自動車用エンジンとして世界初となるバルブシートを開発した。航空・宇宙産業や重工業などで長年用いられてきた「コールドスプレー工法」を、バルバルブシートに適用するにあたり、パラメータ設計を活用し溶射条件等の基盤技術開発を、開発設備で取り組んだ内容を報告する</p>		
41	溶射工法における生産技術での取り組み 第2報 ーコールドスプレーバルブシートの量産適用技術開発ー Research into production technology in thermal spraying method. 2nd report -Development of mass production application technology for cold spray valve seats-	西野 眞司（日産自動車株式会社）， 柴山 博久, 廣部 大樹, 塩谷 英爾
<p>近年、自動車のパワートレインは、内燃機関の燃焼効率を高める事が、重要な技術開発課題であり、環境対応と社会的価値の創出でのカーボンニュートラル実現に向けても、内燃機関の燃焼効率の向上に向けた技術開発が急務となっている。 弊社独自の燃焼技術で熱効率42%を達成する為、溶射工法の一つであるコールドスプレー工法を用いて、自動車用エンジンとして世界初となるバルブシートを開発した。 コールドスプレーバルブシートを量産するにあたり、溶射工程以外の前後工程での品質への影響確認、品質保証の仕組み構築等が必要であった。また、シリンダーヘッドには、バルブシートシートが気筒当たり4バルブあり、バルブ当たりでの品質の高い安定性が、量産では求められる。第1報で報告した、開発設備での基盤技術開発の知見を基に、パラメータ設計を活用し溶射の前後加工工程も含め、取り組みの対象工程を溶射工程から広げた量産適用技術を、量産設備で取り組んだ内容を報告する</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
42	<p>動的単位空間を適用したMT法による、発電プラントの熱効率向上手法の検証と報告</p> <p>Dynamic unit space-applied MT method: Verification and report on improving thermal efficiency in power plants.</p>	茂木 悠佑（株式会社IHI）
<p>IHIが製造する発電所や生産設備などの産業インフラでは、運転効率の向上、環境負荷の低減、運転コスト削減が強く求められている。効率向上のためには運転状態の変更が必要となるが、設備の特性上安定運用を損なわないことが前提となる。近年、機械学習や説明可能な人工知能（XAI）を用いた制御システムの導入も進みつつあるが、XAIは発展途上であり、説明性や導入コストが課題となっている。また、物理モデルを用いた手法やグレーボックスモデリングもあるものの、発電プラントのようなインデント品、かつ複雑な設備では高い構築コストという障壁がある。したがって、本件のような用途では、設備の設計的知見を盛りこんだ高い精度、診断結果に対する説明性、低い構築コストを兼ね備えた手法が求められている。本稿では、MT法（Mahalanobis Taguchi method）を発展させ、診断毎に単位空間の最適化を行なう「動的単位空間」手法を適用したMT法をプラントの稼働データに適用し、異常診断だけでなく運転効率向上を図る手法について、その検証結果を報告する。</p>		
43	<p>品質工学手法を用いた工具摩耗状態診断技術の構築</p> <p>Development of a Tool Wear Condition Diagnosis Method Based on Quality Engineering</p>	林 祥乃介（マツダ株式会社）
<p>本研究の目的は、金型加工職場において工具摩耗状態を定量的に把握し、工具寿命の使い切り運用を検討可能とするための基盤技術を構築することである。従来、実生産現場では、摩耗量の直接測定は工数負担が大きく、常用することが困難であるという課題があった。そこで、品質工学のMT法を用いることで、主軸負荷データという既存設備から取得可能な情報に基づいて、工具摩耗状態を診断する枠組みを構築した。評価には、主軸負荷波形から算出した複数の負荷特徴量を用い、正常状態を基準とした単位空間からの逸脱度として摩耗状態を定量化した。また、単変量指標による評価結果と比較することで、多変量統合評価による状態診断の有効性を検証した。本手法により、摩耗量を逐一測定することなく、加工履歴データに基づいて工具摩耗末期状態を識別可能であることを示した。本成果は、現場の運用制約を踏まえた判断基盤を提供し、工具交換判断の合理化を通じたコスト低減と加工品質の安定化に寄与するものである。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
45	MT法による人工衛星のオンボード健全性監視の検討 A Study on Onboard Health Monitoring of Satellites Using MT Method	勝部 駿（東京理科大学）
<p>人工衛星における健全性監視は、人工衛星に搭載された計算機（Onboard Computer, OBC）によるリミットチェックなどの簡易的な監視と、地上局における詳細な監視によって実施されている。しかし近年、人工衛星の運用数増加に伴い、将来的に地上局の運用リソースが逼迫することが懸念されており、OBCによる詳細な監視の実現が求められている。本研究では、計算能力および電力に制約のあるOBC上でも実行可能なMT法を用い、人工衛星におけるオンボード健全性監視の実現に向けた取り組みを報告する。</p>		
46	センサー搭載型エジェクターピンを利用した射出成形状態監視とMT法による異常検知の検討 Investigation of Injection Molding Process Monitoring Using Sensor-Integrated Ejector Pins and Anomaly Detection Based on the Mahalanobis-Taguchi Method	阿部 優太（埼玉工業大学大学院）， 工藤 恵梧, 石塚 陸翔, 飯島 優太, 福島 祥夫
<p>本研究では、成形不良の早期検知を目的とし、成形品を排出する機構部品であるエジェクターピンを利用することに着目した。エジェクターピンに加工を施し、T型熱電対および歪ゲージを搭載することで、金型内部の成形状態を直接計測可能なセンサ搭載型エジェクターピンを試作した。射出成形機を用いて成形実験を行い、エジェクターピンから温度および歪データを取得した。成形回数は286回とし、MT法の単位空間作成のため200回を正常成形とした。その後、フローフロント位置、保圧時間、保圧圧力を意図的に変更することで異常成形条件を付与し不良を故意的に作製した。取得した温度、歪データはCSV形式で保存し、1成形サイクルごとに分割した後、温度および歪計測値について最大値、最小値、平均値、標準偏差の4種類の特徴量を算出し、計8項目の変数としてMT法にて計算を行った結果、正常成形と異常成形を区別可能なMD値が算出され、本手法の有効性が示唆された。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
47	MTシステムによる項目診断を目的とした鉄道車両用の多点計測システムの構築に関する研究 Study on the Development of a Multi-Point Measurement System for Railway Vehicles Aimed at Itemized Diagnostics Using an MT System	矢ヶ崎 秀登（埼玉工業大学大学院）， 河田 直樹
<p>鉄道業界はこれまで安全性向上に力を入れて取り組んできた。その取り組みは新しい技術や基準となり今に生かされている。だが、脱線や設備故障は依然発生している。また、人口減少や環境への要求の強まりなど社会情勢の変化により、技術や基準が変化する必要も出てきている。省力化や環境対策等のニーズに対応しつつ安全性を向上させることが求められている。上記の課題を解決する考え方の一つに状態基準保全への移行がある。これは、保全を従来 of 時間または距離を基準として行う方法から、部品や設備の状態に応じて行う方法へと移行するものである。状態基準保全への移行には状態監視技術が不可欠となる。本研究では鉄道車両の状態監視に必要な多点計測システムを構築する。この多点計測システムはMT法による項目診断を見据えたものである。これはMT法を用いて加速度波形のパターン認識を行うことで異常の発生箇所を自動で診断する手法である。この手法はMT法に特徴を多く取り入れることが判定精度の向上につながるため、多点計測が必要となる。本研究では振動加速度の12CH同時測定を行うシステムを構築し、試験車両の異常発生箇所の判定にMT法を適用した。</p>		
48	MT法による搬送ラインへの状態監視技術の構築と搬送速度の評価に関する研究 Study on Condition Monitoring Technology for a Transfer Line Based on the MT Method and Evaluation of Transfer Speed	住友 健悟（埼玉工業大学大学院）， 河田 直樹
<p>近年の生産業界では人手不足が深刻な課題であり、少子高齢化の進行によりこの傾向はさらに顕著になると考えられる。こうした背景から従来 of 人手に依存した生産体制の維持が困難になりつつあり、省人化や省力化を目的としたDX技術の活用が進められている。しかし、導入コストの高さや、現行のものから新しい体制へ移行することの抵抗感を要因に、導入に至っていない現場も少なくない。特に地方や中小企業においては、その傾向が顕著である。本研究では、実装容易かつ低コストなDX手法として、生産ラインの状態監視、搬送状態の自動評価、ならびにMTシステムを適用した異常検知システムの構築を目的とする。提案システムでは、IoTを活用したリアルタイムな稼働状態の見える化に加え、搬送物が生産ラインの起点と終点を通過する時刻の記録とタクトタイムの算出を行い、自動で目標値との比較をする。また、取得したデータにMTシステムを適用することで異常検知を行う。これらのシステムを、既製品のロボットアームや自作のジグ等を用いて自動化を進めた約1/6スケールの生産ラインの実証実験を行い、提案システムの有用性を実環境を模した条件下で検証する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
49	<p>Ta法とJIS Z 9090に基づく抵抗率保証再設計によるエピタキシャル工程の品質損失低減</p> <p>Quality Loss Reduction in an Epitaxial Process via Method Ta and JIS Z 9090-Based Redesign of Resistivity Assurance</p>	<p>藤本 武文（ローム・デバイス マニユファクチャリング株式会社）</p>
<p>対象デバイスの電気特性に慢性的なばらつきが生じ、品質損失の増大が課題であり、原因の特定、及び、対策が必要である。工程内で取得できる一次特性群を入力、電気特性を出力としてTa法で寄与率を算出し、エピタキシャル工程が支配的（エピタキシャル工程全体で寄与率約50%、うち抵抗率関連約40%）であることを同定した。次に現行生産において同一型式の装置で号機差により電気特性が大きくなる側と小さくなる側が現れる点に着目し、これを誤差因子として設定したうえで、JIS Z 9090（測定－校正方式通則）の考え方にに基づき抵抗率の測定・保証条件を再設計した。診断コスト増を伴うため、品質損失と測定損失のトレードオフを総損失として同一の枠組みで扱った。計測ばらつきは現行比で約70%低減した。さらに損失関数で電気特性の品質損失を相対評価し、JIS Z 9090が示す測定損失（不合格損失A、許容差Δ、測定コストb）も加味して提案条件の妥当性を確認し、現行比で約17%の削減効果を得た。</p>		
50	<p>やわらかい機械実現に向けたデバイスの機能性評価に関する研究</p> <p>Study on the Functionality Evaluation of Devices Toward the Realization of Next-generation Soft Machines</p>	<p>湯本 賢（埼玉工業大学大学院）， 河田 直樹</p>
<p>少子高齢化などの影響による人員不足となった社会は、製造業などの生産現場での、生産性向上、人々が多様な生活を送るための、ユニバーサルデザインの導入、そしてヒューマンインターフェースを考慮した機械との協働が重要な課題である。人と機械が密接に関わる状況において、特に接触時を想定した安全性の観点から機械自体に物理的な柔軟性を組み込むことが挙げられる。これにより、位置決め精度や制御性、パワーといった課題はあるものの、弾性や粘性を活かした、外力に対するエネルギー吸収性及び減衰性、作業対象への形状適応性やアクチュエータ技術の観点より、構造の一体化が可能。といった有用な特徴を持たせることが可能となる。先行事例として協調ロボットが挙げられるが、ロボットアームとしてのみ実用化されており、汎用性に対する課題が挙げられる。本研究では、やわらかい機械の実現に向けた技術開発を行うべく、機能性評価を行った。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
51	低真空FDMにおける放射冷却による造形物温度制御の基本機能の検討 Investigation of Basic Function for Temperature Control of Printed Parts via Radiative Cooling in Low-Vacuum FDM	辻 侑太（九州工業大学大学院）
<p>本研究ではスーパーエンブラおよびFDMの用途拡大を目標とし、低真空FDMを用いたPPS樹脂の造形物の強度・精度向上を目指している。先行研究ではPPS樹脂を用いて、低真空下でのFDM造形が造形物強度の向上に繋がることを明らかにした。しかし、低真空下では大気圧下に比べて対流が少ないため、樹脂が冷めにくく固まりづらい。ゆえに、造形時に上層の樹脂に下層の樹脂が押しつぶされ、造形物の精度が低下する問題が発生していた。また、PPS樹脂は結晶性樹脂であり結晶化率が高いほど高い強度を示す。そして、樹脂温度がガラス転移温度と融点の間の温度帯にとどまることで、結晶化が進み強度が増す。本研究では放射伝熱による冷却機構を用いて低真空FDMを行い、次層の積層前に樹脂がこの温度帯を維持しつつ固化することで、造形物の強度・精度を向上させることを目的とする。</p>		
52	品質工学によるひとつづくり（3） Cultivation of the next generation of young people through virtual parameter design (3)	水田 匡彦（大分市立野津原小学校）
<p>学校現場において、品質工学を利用したひとつづくりにチャレンジしている。人や環境のせいにならない、ロバストな児童・生徒を育成するために、学校経営を行っている。このとき、バーチャル品質工学を利用して、理想の学校教育はどうあるべきかを検討している。バーチャル品質工学の結果を踏まえて実践してきた内容や、これまでに得られた成果も合わせて、報告する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
53	データベースの作り方の違いによるMT法手法の比較 パート2 Comparison of MT methods based on differences in database creation methods Part 2	牧野 和昭（中部品質工学研究会）
<p>2025年研究発表大会において、MT法のデータベースの作り方について、カテゴリーデータの扱いについて報告した。椿先生より、方角について、三角関数にすればとのアドバイスをいただいた。東を0度として、SIN、COSに変換して、MT法で計算し、比較した結果について報告する。東を0度とした場合、SINで“ゼロ”、COSは“1”となる。使用した手法は、品質工学のMT法、T法、標準化誤差、RT法、MSR法を、比較した結果を報告する。昨年報告では、東であれば“1”他はゼロとしたものと、打数の悪くなる順番に、1～5（東1、東北東2、北東3・・・）としたものとした。今年、連続値（SIN、COS）と、カテゴリーデータを比較して、信号のマハラノビスの距離の変化と、T法関連では、推定値との相関を、比較した内容を報告する。</p>		
54	プレス加工シミュレーションのエネルギー出力を用いたT 法による要因分析と塑性不安定現象のメカニズム検討 Factor Analysis by T-Method Using Energy Output in Sheet Metal Forming Simulations and Investigation of Plastic Instability Mechanisms	萩原 信行（個人）
<p>開発中の薄板プレス加工の一形態として反転加工を扱う。考案した11種類のダイスについて3D-FEMを実行した結果、5種類で塑性不安定現象が発生した。原因特定の前段階として、3D-FEMにより軸対称性をSN比として算出し、さらに2D-FEMにより反転エネルギーを算出した。両者の高い相関($R^2=0.886$)を確認できた。加えて解析時間の短さやエネルギーの機能表現適性から、出力には2D-FEMによる反転エネルギーを採用した。本研究の目的は、①軸対称性に影響する要因の解明、②要因分析を通じた塑性不安定現象のメカニズム検討である。要因分析にはT法を選定し、項目数58で直交表L60を用いて要因効果図を作成した。その結果、想定に反し場所③第2主応力のみ際立って反転エネルギーとの寄与率(99.4%)が高く、単純原因と特定した。しかし、塑性加工分野において第2主応力を中心とする文献は見当たらず、応力分布の観察からも原因を特定できなかった。以上より、科学に基づくメカニズム解明は現段階で困難であった。一方で、T法による技術的有効性を有した反転エネルギーと場所③第2主応力のグラフをメカニズムとして結論付けた。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
55	2種類の不確実性に基づく深層学習開発の効率化に関する一検討 A Study on Improving the Efficiency of Deep Learning Development Based on Two Types of Uncertainty	小島 和浩（コニカミノルタ株式会社）， 田村 希志臣
<p>深層学習開発の現場では、性能不足に直面した際、改善を狙った操作がどのような影響を与えているかを十分に把握しないまま開発が進められる場合が少なくない。例えば、スケーリング則によれば、深層学習の性能はデータ量・計算量・パラメータ数のいずれかが不足すると律速されるとされており、学習量としてデータ数を変更した場合には、データ量と計算量が同時に変化する。このような条件下では、原因特定と性能向上を同時に試みる最適化が行われやすく、その結果、要因間の相互作用を十分に考慮しない試行錯誤が生じていた。そこで本研究では、資源（データ・モデル・学習）を手段として捉え直し、性能不足の原因を未学習に起因する不確実性（Epistemic）とデータ内に起因する不確実性（Aleatoric）という2種類の不確実性に分解して整理することで、改善可能性を事前に判断する手法について検討した。不確実性指標と最小限の追加実験を組み合わせることで、経験や勘に依存せず、次を取るべき改善策を判断根拠に基づいて選択できる深層学習開発を狙う。その検討結果を報告する。</p>		
56	深層学習モデルを用いた画像特徴の抽出とMTシステムによる分析(2) Extraction of image features using deep learning models and analysis by MT system (2)	植 英規（福島工業高等専門学校）， 柳沼 寛成
<p>MTシステムは標準的な状態のデータ群を単位空間として定義し、そこからのパターン差を定量化する機械学習の分析手法である。MTシステムでの分析では、必要な学習データは単位空間のみであるため、比較的少数のデータ群からの学習と分析が可能である利点がある。一方、単位空間の構築すなわちデータの学習のためには特徴項目の選定が必要であり、これは生産分野等における検査等の目的での導入の障壁となる可能性がある。我々はRQES2025Sにおいて、学習済みの深層学習モデルを用いて抽出した特徴をMT法で分析する試みを報告した。深層学習は多層化した人工ニューラルネットワークにより特徴抽出が自動で行える特徴がある。ここでは静止画像から異常検知を行う例を想定し、撮影条件等を直交表に割り付け少数の正常画像群を撮影して単位空間を構成することで、少数の静止画像から異常検知ができる可能性を示した。今回は、動画像を用いることで、直交表実験をせずに単位空間を構成した例を報告する。また今回は分析対象として実際の製品を用いて、汚れ等の小さな異常検知を行なった結果を紹介する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
57	MT法による学生の測定能力予測(第2報) Measurement Ability Evaluation of College Student by MT method (2nd Report)	岩永 禎之（四国職業能力開発大学校）， 皆川 和樹, 宮武 正勝, 松下 竜之介, 久保 祐太, 佐貫 雅仁, 高木 勝規, 福原 祥雅
<p>測定の上手い人と下手な人では過失誤差の大きさに差があると考えられる。測定の上手い人と下手な人ではどのような要因に違いがあるのか、また測定の上手い人と下手な人を判別することはできるのか、これらの課題を解決することを目的に企業に勤める技術者を対象にMTシステムによる測定能力予測を実施した結果、測定の上手い人と下手な人の特徴の違いを示すことができた。しかし、アンケートによる技術者の測定能力予測の精度に関しては、測定がうまい人が少なく、測定の上手い人13人中2人約15%しか測定の下手な人の最低のMDを下回ることができなかった。そこで、対象者を学生に変更することで人数を増やし、測定結果と、性別、血液型、年齢、利き手、測定が好きか、測定経験、測定方法、性格などのアンケート結果によるMTシステムでの分析を行った。その結果、測定の上手い人27人中13人約50%が測定の下手な人の最低のMDを下回り、十分とは言えないが大幅な予測精度の向上を図ることができた。第2報では、さらに対象者を増やすことで予測精度の向上を図ることができるかについて検討したので報告する。</p>		
58	既存計画行列のVIF保証性評価:CCD, Draper-Lin計画, L18の拡張適用可能性 VIF-Guaranteed Properties of Existing Design Matrices: Extended Applicability of CCD, Draper-Lin Design, and L18	中川 謙一（パーラミ研），森 輝雄
<p>実験計画法において、中心複合計画(CCD)は2次応答曲面モデル、L18は主効果の推定を主な目的として用いられてきた。しかし、これらの計画行列がより高次の交互作用項を含むモデルにも適用可能かは十分に検討されていない。本研究では、CCD、Draper-Lin計画行列、およびL18を、2次項および2因子から4因子の交互作用項を含む回帰モデルに展開し、VIF(分散拡大係数)保証性の観点から適用可能性を評価した。VIF保証性とは、任意の項選択パターンにおいて$VIF \leq 10$を満たす性質を指す。評価の結果、3種類の計画行列はいずれも4因子交互作用項まで含むモデルに対して完全なVIF保証性を有することが確認された。これらの知見は、従来理解されてきたこれら計画行列の適用範囲が、実際にはより広範であることを示唆している。この観点から国内外のいくつかの報告事例を再検討し、実務への示唆を論じる。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
59	タグチシステムビヘイビアテスト技術を用いたコネクテッド電気自動車のソフトウェア信頼性の向上 Enhance Software Reliability of Connected Electric Vehicles Using Taguchi System Behavior Testing technique	S Manickaraj (TVS Motor Company Ltd.) , Nikkon Banerjee
	This paper presents a robust quality engineering approach using Taguchi System Behavior Testing (SBT) to improve software reliability of connected electric vehicle features. Conventional V-model testing overlooks real-world variability from user behavior, vehicle operation, and network conditions. Using Fault Tree Analysis, nine control and noise factors were identified and evaluated through an L64 orthogonal array. Applied to incoming call alerts feature, this research method reduced defects from 2.1 PP100 to 0.2 PP100, achieving a 91% improvement in reliability.	
60	CAT deterioration monitoring using SBT Validation of Catalyst Deterioration Monitoring Strategy Using System Behaviour Testing	V Balaji (TVS Motor Company Ltd.)
	This study validates a catalyst deterioration monitoring strategy to meet OBD-II Stage B norms using System Behaviour Testing (SBT). The approach employs lambda sensor signals and orthogonal array-based test design to ensure robust detection under varied conditions. After optimizing for sensor ageing and threshold corrections, 64 experiments confirmed zero bugs, achieving regulatory compliance, improved accuracy, ensures software robustness, and provides a systematic framework for validating complex diagnostic strategies.	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
61	タグチ手法を用いた統合ISG-EMS ECUのロバスト最適化 Robustness Optimization of an Integrated ISG-EMS ECU for Two-Wheeler Powertrain Applications Using Taguchi Methodology	S Rithika (TVS Motor Company Ltd.) , P Sowtharya
<p>This paper presents the robustness optimization of an integrated ISG-EMS ECU for two-wheelers. A Taguchi-based method is applied to address production-related variations during validation of the ECU's electrical subsystem. Key parameters affecting cranking and charging are assessed under representative noise through vehicle-level tests, improving robustness and consistency with SNR gains of 5.84 dB and 3.48 dB, thus ensuring stable performance across all operating conditions and overall reliability.</p>		
62	得意技術を起点としたQFDによる新規市場開発プロセスの 提案 QFD Approach to New Market Development Based on Core Technologies	渡辺 誠（株式会社 リコー）
<p>企業における新規市場開発は、既存事業の成熟や競争激化により成長余地が制約される中で、その重要性が高まっている。アンゾフの成長マトリックスにおける「既存技術×新規市場」に対応する戦略は新規市場開発と位置づけられ、技術的リスクは比較的低い一方、顧客や顧客課題が未定義であるため探索初期段階に高い不確実性を内包する。一方、既存ビジネス（既存技術×既存市場）を対象とする組織では、短期的成果や迅速な意思決定を重視する評価軸が支配的となりやすい。しかし市場探索段階で本来求められる活動は、短期成果の創出ではなく不確実性の低減である。本研究では、得意技術を起点とした価値仮説構築をQFDによりモデル化し、Raw VoiceをVOCへ構造化する顧客探索プロセスを提示する。さらに品質工学の観点から、顧客候補や使用シーンに応じた要求ロバスト性の違いを整理し、ロバスト性の拡張範囲と開発難易度・市場投入時期との関係を検討する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
63	<p>T7を用いたトータルシステム開発における組織的技術開発プロセスの提案</p> <p>Proposal of an Organizational Technology Development Process for Total-System Development Using the T7</p>	<p>松田 裕道（株式会社 リコー）， 細川 哲夫, 渡辺 誠</p>
	<p>フロントランナーとなった日本製造業は独自技術による新たな価値提供を継続しなければ成長できない。価値提供のため、欧米ではDFSSなど技術を考案するプロセスの構築が進んでいる。品質工学会WG2活動から、さらに創造性と効率性を両立したプロセス「T7」が提案された。T7の中に品質工学の各技法が位置付けられており、より汎用性の高い技術開発プロセスの設計が可能となった。しかし、適用検証された事例はサブシステムが多く、複数のサブシステムから構成されるトータルシステムの技術開発プロセスの設計が課題として残っている。トータルシステムの技術開発プロセスの実行は組織的な活動となる。そこで、方針管理のあるべき状態を定義した上で、そのあるべき状態から想定されるVOCを設定し、そのVOCを実現する技術開発手段としてのT7を活用する技術開発プロセスを提案する。技術開発プロセスではトータルシステムの問題であるサブシステム間の干渉に着目し、各サブシステムの目標へブレークダウンするプロセスを構築した。</p>	
64	<p>過去の技術開発事例から見える成功要因と課題</p> <p>Success factors and challenges identified from past technology development cases</p>	<p>細川 哲夫（株式会社 リコー）， 渡辺 誠, 松田 裕道</p>
	<p>技術開発の目的は独自技術による新たな価値を生み出すことである。その成功とは以下の状態を実現することと定義する。・狙いの性能を達成しながら市場で機能を維持している・潜在も含めてニーズがある・利益の出る売値と原価である この定義に基づくと、技術開発の成功は市場投入してから数年後に明確になる。本稿では、VCSELレーザー（2012年上市）、遊星歯車モジュール（2013年上市）、小型用紙折り装置（2016年上市）の技術開発事例を取り上げて、その成功要因は、「市場での性能とロバスト性の予測を可能とした」「技術者の創造性を事業化成功の方向に効果的に引き出した」であることを示す。ロバスト性評価、ロバストパラメータ設計、CS-T法などの技法をこの2つの目的のためにどのように活用し、事業に貢献したのかを報告する。ただし、これら3テーマとも既存市場への投入であり、新規市場への参入が一つの課題である。また、技術開発の対象がトータルシステムから独立した一部のサブシステムである。複数のサブシステムから成るトータルシステムの技術開発プロセスを構築することが第2の課題である。この2つの課題達成についても別途共有する。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目） ※ 筆頭者の後ろに所属記載
65	少数試行で主効果支配性を判定する手法の検討 Testing Main-Effect Dominance with a Tiny Run Budget	津村 秀一（海上技術安全研究所）
<p>本発表では、Latin Hypercube Design (LHD) を用いて「主効果モデルで再現性のある利得予測ができるか」を小さな試行回数で判定する手順を提案する。動特性の教科書例（温度制御回路）で、LHD（7回）とL18、C6の予測最適条件を比較し、少なくとも同問題においては、7回のLHDでも概ねL18と同等の予測精度を示し、実験数を約1/3に削減できることを確認した。</p>		
66	ゼロディフェクト実現に向けた検査レス運用体系の構築 Building an inspection-less operation system that achieves zero defects	城岸 利行（YKK株式会社）
<p>本研究は、ゼロディフェクト達成を目指した品質改善活動の一環として、検査レス運用の標準化・体系化を目的とし、5ステップを品質工学の視点から構築・検証し、海外拠点への展開可能性を実地検証した。まず（1）対象工程の不適合品率を定量的に把握し、改善すべき要因を明確化し、（2）パラメータ設計に基づき工程の最適化を実施し、ロバスト性向上を図った。次に（3）臨界不適合品率を基準とした検査要否判断モデルを構築し、オンライン品質工学により検査の有効性・必要性を定量評価。そして（4）検査レス実現に向け、作業標準化および4M変動管理体制を整備し、検査依存から管理による未然防止体制への転換を図った。最後に（5）モニタリングを含む検査レス運用を構築し、実地検証によりその妥当性を確認した。これらの体系化により、検査レス運用の展開性が向上し、海外拠点への横展開が可能となる。</p>		