

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
1	T法とベイズ最適化を用いた下流工程におけるパラメータ最適化 Parameter optimization in downstream processes using T method and Bayesian optimization	藤本 武文／ローム・アポロ(株)
	<p>品質工学では、「機能」を測るという事を前提に、動特性解析が推奨されている。それは、エネルギー変換については、加法性が成立する可能性が高いためである。しかし、それ以外の「品質特性」を出力とした場合、前述の加法性が成立する可能性は極めて低い。</p> <p>一方、半導体産業では、製品設計、半導体生産装置、半導体材料、半導体製造などの水平分業化が進んでいる。当工は、主に半導体製造プロセスを行っている。その際、他社から半導体材料を購入し、同じように他社から購入した半導体生産装置を使って購入した材料を加工し、製品化している。すなわち、当工は、半導体産業では、下流工程に位置する。</p> <p>下流工程では、生産装置の構造を大きく変えることができないため、限定された条件下でのパラメータ最適化が必要になる。従って、本研究では、下流工程におけるパラメータ最適化を高効率に行う方法を確認する事を目的とする。その手段として、T法とベイズ最適化を用いたパラメータ最適化手法を提案する。</p>	
2	生成AIを活用したパラメータ設計による社会実験の試み An Attempt at Social Experimentation Using Parameter Design with Generative AI	佐々木 市郎／元アルプスアルパイン
	<p>生成AIの進歩が著しい。日常的に質問し回答を得るなどしているが、世論の代弁なども十分可能なレベルに到達していると感じられる。そうであれば、コストと時間のかかる大規模社会実験や調査を行わなくても、生成AIの活用により社会課題に対する最適解、妥当解を導くことができるのではないかと考えた。</p> <p>例えば、少子化への対応は現下の最重要課題の一つである。岸田政権時代に「異次元の少子化対策」が掲げられたが、異次元といえるほどのレベルではなかったというのが一般的な見方である。そこで本稿では、真に異次元といえる施策（複数の組合せ）をどう実行すれば、出産・育児世代（予備軍を含む）が子供を持ちたいと考えるようになるかを検討する。</p> <p>生成AIに有効な施策を7項目挙げてもらい、異次元レベルの水準を設定してもらおう。その条件と現行条件の2水準をL18直交表にわりつけ、当該世代が子供を持ちたいと考えるレベルをスコアで評価してもらおう。ノイズ因子は取り巻く情勢の悲観シナリオと楽観シナリオとする。確認実験結果のみならず、空き列やダミー水準の要因効果が平坦なプロットになるかも、回答の整合性を含めた結果の妥当性判断に活用する。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
3	直交表を活用した深層学習開発の効率化の検討 A Study on the Efficiency Improvement of Deep Learning Development Using Orthogonal Arrays	小島 和浩／コニカミノルタ(株) 田村 希志臣／コニカミノルタ(株)
<p>深層学習は私たちの生活を豊かにする一方、膨大な電力消費が将来の社会問題になると懸念されている。品質工学では、直交表を用いて効率的な設計が行われてきた。本研究では、深層学習におけるパラメータ最適化に品質工学のロバストパラメータ設計を適用し、データ拡張設計の手順化と利得の再現性向上を試みた。①加法性を持たない指標でのSN比算出、②誤差因子と制御因子の未分離、③制御因子間の交絡を主要因と想定し、利得の再現性向上を試みた。最適条件で性能向上を確認したが、利得の再現性には課題が残った。今後は誤差因子の影響評価と制御因子設計の最適化に取り組み、試行錯誤の削減と環境負荷低減を目指す。</p>		
4	不確かさの定量化技術を活用したCAEと実測データの融合によるベイズ統計モデルキャリブレーション Bayesian Model Calibration for the Integration of CAE and Experimental Data Using Uncertainty Quantification Techniques	中野 智宏／計測エンジニアリングシステム(株)
<p>品質工学では、製品設計やプロセス改善においてシミュレーションと実測データの統合が重要です。しかし、実際の現象を完全に再現することは困難であり、モデルには常に不確かさが伴います。本発表では、不確かさの定量化（UQ）技術を用いた品質工学的アプローチを紹介し、モデル応答の補正と未知パラメータの推定を通じて設計精度を向上させる方法を説明します。特にベイズ推定を用いることで、弾性係数や熱伝導率といった物性パラメータを不確かさを伴う信頼区間と共に推定し、実験データの誤差やばらつきを考慮したロバストな解析を実現します。また、モデルキャリブレーションを通じてシミュレーションと実測値のギャップを補正する手法を提示し、多様なプロセスや新素材評価に応用可能な品質工学的枠組みの可能性を議論します。これにより、プロセス改善や性能向上の新たな指針を提供します。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
5	言語データを用いるMT法の試み An attempt of MT method using linguistic data	越水 重臣／東京都立産業技術大学院大学 新関 結／東京都立産業技術大学院大学 小黒 諒／東京都立産業技術大学院大学
<p>言語データを用いたMT法の事例は少ない。それは、何らかの方法で言語データを数値データに変換しなければならない難しさにその理由があると考えられる。そこで本研究では、MT法において自然言語処理技術を用いて言語データの特徴量を数値化する方法を試みた。具体的には、自然言語処理により文章の分散表現ベクトルを計算し、その数値を特徴項目に採用した。さらに、同じく自然言語処理を用いて文章から感情を読み取る分析を行い、ポジティブとネガティブの感情を表す数値も特徴項目に加えた。そして、それら特徴項目データを用いてMT法の解析を行った。</p> <p>適用事例として、製品としての掃除機を取り上げた。具体的には、掃除機の品質機能展開（QFD）の結果から製品コンセプトを表現する複数の短文を抽出し、単位空間を形成した。さらにその掃除機に対するお客の声（今回は疑似的に作成した）が得られたとして、その声を短文にしたものを信号データとした。そして、MT法によりお客の声が製品コンセプトに合致しているのか、乖離しているのかをマハラノビス距離によって計測することを試みた。本講演ではその結果を報告する。</p>		
6	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 Extraction of image features using deep learning models and analysis by MT system	植 英規／福島工業高等専門学校 根本 結友／福島工業高等専門学校
<p>MTシステムの各手法を用いた分析では、単位空間の構築と同様に特徴量（特徴項目）の選定が極めて重要である。しかしながら、特徴項目の選定には分析対象に対する高度な専門的知見が不可欠であり、これがシステム構築の障壁となる可能性がある。一方、近年様々な分野で大きな成果をあげている深層学習は、膨大なデータを用いて学習する機械学習の一手法であり、中間層を多層化した人工ニューラルネットワークによってデータの特徴抽出が自動で行えるという大きな特徴を持つ。本研究では、MTシステムによって静止画像から対象物の外観的異常を判定する技術開発を目指し、特徴項目の抽出のために深層学習の学習済みモデルを用いることを試みる。また、正常状態の撮影において撮影角度や照明状況を直交表に割り付けることで単位空間データの分布を作る。本報告では、実際の画像撮影から深層学習モデルによる特徴抽出とMT法による分析、直交表を用いた原因診断に至る一連の実験を紹介し、深層学習モデルを用いたMTシステムの特徴項目選定について考察する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
7	<p>エネルギー解放率を基本機能に適用した 金属AMサポートの除去容易性の研究 Study on the ease of removal of metal AM supports by applying an energy release rate to the generic function</p>	<p>佐藤 凜太郎／九州工業大学 檜原 弘之／九州工業大学</p>
<p>金属積層造形の粉末床溶融結合では、造形精度を高めるためにサポートを要する造形が存在する。造形後にサポートは工作機械や工具を用いて除去するが、この工程には手間と技術が必要である。工作機械を極力用いず、除去が容易になれば、工程集約・短納期化を満たし金属積層造形のさらなる普及へと繋がる。本研究では、造形時はサポートの役割を保持しつつ、造形後は除去が小さな力で行えるサポート形状を検討した。検討はサポート除去を模したシミュレーションを直交表L₁₈でパラメータ設計により行った。パラメータ設計において、除去の容易性を評価する指標としてエネルギー解放率を基本機能に適用した。エネルギー解放率はき裂進展に際して失われるサポート内部のひずみエネルギーを進展したき裂面の面積で割ったもので定義される。き裂が進展するためにはエネルギー解放率がサポートの破壊靱性を超える必要があり、エネルギー解放率がサポートの破壊靱性を超え続けると安定してき裂が進展するため、除去が容易になったと判断できると考えた。また、パラメータ設計の結果から除去が容易になると考えられる形状のサポートを造形し、除去試験を行った。</p>		
8	<p>金属3Dプリンタの精度向上・安定化に向けた 試行検証 Experimental Verification for Accuracy Improvement and Stabilization in Metal 3D Printing</p>	<p>安井 太一／YKK(株) 見角 裕子／YKK(株) 松本 和仁／YKK(株) 穴井 武夫／YKK(株) 畠山 鎮／YKK(株)</p>
<p>YKKでは一貫生産思想のもと、材料から製造設備、製品までを自社で開発・生産している。現在、弊社の機械部品製造では低コスト・短納期を実現するため、量産部品の製造に金型を用いたニアネット成形技術を活用している。一方、近年は部品の多品種化・小ロット化に伴い、生産量の少ない部品にも適用できるニアネット成形技術が求められていることから、金型不要で成形可能な金属3Dプリンタの技術開発に取り組んでいる。しかし、金属3Dプリンタは寸法精度や安定性に課題があり、各因子が寸法へ及ぼす影響は不明確である。そこで本研究では、金属3Dプリンタにおける製造時の品質ばらつきを加味した評価技術を構築し、各因子が寸法に及ぼす影響を評価した。また、各因子の影響度を把握した上で寸法精度向上・安定化につながる条件を策定した。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
9	<p>全世界共通品質を狙った 射出成形色替作業における評価技術開発と色替時間短縮実現への研究</p> <p>Development of evaluation technology and research to shorten color change time for injection molding color change operation aiming for universal quality</p>	<p>牧野 圭純/YKK(株)</p> <p>粉究 ひかり/YKK(株)</p> <p>中島 晴記/YKK(株)</p> <p>高橋 大輔/YKK(株)</p> <p>松島 英征/YKK(株)</p> <p>畠山 鎮/YKK(株)</p>
<p>世界中にて稼働する射出成形機は色替え作業という付加価値を生まない作業が運用上必要である。現状の色替えは、透明なパージ剤ペレットを用いて連続射出して元の色が出なくなったことを作業者が感覚的に判断して、色替え完了としている。この結果、次色の生産を開始してから思った色にならなかったり、混色が発生したりして、改めて色替え作業を行う場合がある。今回、属人的な色替え作業を見直し、テストピース・計測法・計算方法を設定し、色替えの評価技術開発をおこなった。この評価技術開発を用いて、色替え作業短縮の施策に取り組んだ結果を報告する。</p>		
10	<p>T法(1)を用いた鋳造部品の品質ばらつきに寄与する重要因子の特定</p> <p>Identification of Key Factors Contributing to Quality Variations in Cast Components Using Method T(1)</p>	<p>川口 元志/マツダ(株)</p> <p>音丸 拓海/マツダ(株)</p> <p>有松 直弥/マツダ(株)</p> <p>久保 祐貴/マツダ(株)</p>
<p>サイドフレームやフェンダー等の自動車部品の成形に使用されるプレス金型には「鋳造部品」が多く適用されている。しかし、現状鋳造工程で発生する「鋳造欠陥」が金型製作の停止や手戻りの原因となっている。本研究では「鋳造品質の向上」を目的に、品質ばらつきに寄与する「重要因子」をT法(1)を用いて特定した。その技術開発の取り組みについて報告する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
11	<p>オンライン金型温度監視システムのDX化 及び解析手法の検討</p> <p>A study on Digital Transforming for on- line mold temperature monitoring system and analysis method</p>	<p>工藤 恵梧／埼玉工業大学 阿部 優太／埼玉工業大学 福島 祥夫／埼玉工業大学</p>
<p>プラスチック製品の製造には、一般的に射出成形法が用いられる。その製造工程で、様々な成形不良が発生しており、その原因も様々である。その中でも金型温度、特にキャビティ部分の温度が重要であると考えられる。金型温度の適切な管理・監視は生産性の向上に貢献できると考えている。本研究では、DX化を見据え、熱電対を用いた金型温度監視システムの構築においてMT法の適用と将来的な標準化誤圧法の適用を検討したのでこれを報告する。</p>		
12	<p>MT法とマイクロコントローラを用いた金 型温度監視システムのDX化の検討</p> <p>A Study on Digital Transforming mold temperature monitoring system using MT method and microcontroller</p>	<p>阿部 優太／埼玉工業大学 福島 祥夫／埼玉工業大学 工藤 恵梧／埼玉工業大学</p>
<p>現在の我が国では、人口減少による労働力不足によって国際的な競争力が低下しつつある現状にある。この対応策として、IoT技術などを用いたものづくりDXが挙げられる。これにより、製造現場の省人化を図り、人手不足による問題と生産性の向上に貢献できると考えられる。また、総務省の調査により、IoTの導入に前向きではない理由として、導入・運用コストを問題としている中小企業が約32%に及んでいることが分かった。著者らは、IoT技術を用いた射出成形における状態監視システムの構築を目指した研究を行っている。当該研究の一環として、本発表では、低コストマイクロコントローラとMT法を用いた、金型温度監視システムのDX化に向けての検討を行った。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
13	データベースの作り方の違いによるMT 法手法の比較 Comparison of MT methods based on differences in database creation methods	牧野 和昭／中部品質工学研究会
<p>MT法を使用するにあたり、データベースを作成しなければいけない。数値データだけであれば問題は無いが、カテゴリーデータの扱いにより、結果が異なる場合がある。今回、人間が見れば同じである、カテゴリーデータで、“（0、1）”データと、カテゴリーデータに、技術的な順位付けを行った“（1、2、3・・・）”データを、ゴルフの結果を元に、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。具体的には、風を実データで、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。</p>		
14	リモートセンシングデータを活用した養 殖カキの成長予測 Predicting the growth of aquaculture oysters using remote sensing data	高辻 英之／広島県立総合技術研究所 水野 健一郎／広島県立総合技術研究所 神鳥 浩典／広島県農林水産局水産課 塩山 恭平／広島県農林水産局水産課
<p>地球規模の温暖化や瀬戸内海の貧栄養化による生産性低下が指摘される中、食料の安定供給を担保するため、将来の環境変動を見据えた養殖生産対策が求められている。広島県は令和3年度から広島県水産プラットフォームの整備を進めており、県内の複数漁場をリモートセンシングにより水温や餌料量を連続観測するシステムを構築した。本研究ではこれらの観測データを基に養殖カキの成長を予測することを試みた。水温・餌料量の観測データから起点日の過去8週間のデータを用いて、起点日から2週間後の養殖カキの成長量の予測可能性を検証した。解析にはT法(1)を用い、特性値は起点日における養殖カキの軟体部重量に対する2週間後の成長量にした。基準となる単位空間は飢餓状態でも、飽食状態でもない中間の値を選択した。マガキの呼吸と摂餌行動は水温や餌料量に対し、閾値や変曲点があるため、水温と餌料量は変数変換を行って項目に用いた。未知データを用いて総合推定式の精度を検証したところ、予測値と実測値で高い再現性が得られた。養殖カキの成長は出荷シーズン前の秋季の高水温の影響を受けること、過去8週間の餌料が安定供給されることで高まること示された。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
15	リニアエンコーダを組み込んだ製品の市場におけるロバスト性評価 Robustness evaluation of products incorporating linear encoders	浅利 珠美／(株)ミットヨ
<p>小型化や軽量化を目的とした精密測定機器にリニアエンコーダを組み込む場合、スケールの固定には接着技術を採用することが多いが設計や接着条件が外乱に対してロバストネスではないと、精度不良が発生するため、動特性0点比例による誤差の最小化を目的とした実験を行った。接着条件の最適化は達成されたが、0点比例では結果とSN比に矛盾が生じるなどの問題が残った。</p>		
16	DFSSによる次世代低温熱源排熱回収システムの技術開発 Development of next-generation low-temperature heat source waste heat recovery system using DFSS	阿部 誠／(株)いすゞ中央研究所 廣澤 友章／(株)いすゞ中央研究所 津田 研一郎／(株)いすゞ中央研究所
<p>研究概要 新技術開発において顧客ニーズを満たすハイレベルな製品を効率的に開発するため、次世代低温熱源排熱回収システムの技術開発にDFSSのフレームワークを適用しその有効性を検証を実施した。DFSSのフレームワークであるQFDによる機能/評価特性および目標値の決定、Pughによるコンセプト比較、シミュレーションを用いたパラメータ設計によるロバスト最適化および実機実験による検証結果について報告する。</p> <p>研究成果 斬新な次世代低温熱源排熱回収システムが考案でき、性能とロバスト性の設計モデルが得られ、DFSSが有効であることが確認できた。</p>		
17	装置をムダなく、より効果的に使う方法 How to use equipment more effectively without 'MUDA (loss)'.	伊藤 浩／独立コンサルタント
<p>市場などで要求される機能・特性は、モノの構造を使うことで得られる。モノの構造は、基本的に装置で造られる。そのため、装置をムダなく効果的に使う技術は、機能・特性などの効率的な開発と原価低減、適切な評価、市場品質の確保に不可欠である。装置が実際にどのように使われているのかは、IT技術（特にデジタル技術）の進歩により、品質工学の基本である『機能をエネルギー変換と考える』視点と『先に機能のばらつきをなくす』手順を組合せたオンライン評価ができるようになってきている。この報告は、それを具体的に説明する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
18	パネルディスカッション「フロントローディングの実現に向けて」 panel discussion "Towards the Realization of Front-Loading"	吉原 均／NMS研究会 衛藤 洋仁／神奈川品質工学研究会 浅利 珠美／(株)ミットヨ 阿部 誠／(株)いすゞ中央研究所 伊藤 浩／独立コンサルタント
<p>本パネルディスカッションでは、フロントローディングの実現に向け実践的アプローチを多角的な視点から議論します。登壇者3名がそれぞれの専門分野から事例を基にテーマを発表し、具体的な知見を共有します。精密測定機器のロバスト性評価では、設計段階での考慮が性能向上に不可欠であることが示され、DFSSを活用した熱源回収システムの開発では、QFDやシミュレーションを用いた効率的な製品設計が紹介されます。さらに、品質工学の「エネルギー視点」に基づく装置の最適化から、省エネルギーと品質向上を両立する新たな手法が議論されます。これらの知見を組み合わせ、フロントローディングの実現に向けた具体策を探る場となることを期待します。</p>		
19	遊んで学ぶ Q E 教材「技術者の大冒険」 Learning through play : The QE Educational Tool "The Engineer's Great Quest"	嶋崎 庸介／関西品質工学研究会 鐵見 太郎／関西品質工学研究会 森田 茂樹／関西品質工学研究会 武重 伸秀／広島品質工学研究会
<p>企業や社会が高品質な製品やサービスを求める中で、若手技術者には品質工学の知識や実践力がますます重要とされている。しかし従来の教材では「ツールの使用方法」や「部分的な理論の解説」に偏り、実際の業務に活かすための全体的な視点や試行錯誤を通じた学習の機会が十分に得られないという問題があった。そうした問題に対して作成したのが、すごろく形式のQE教材「技術者の大冒険」である。教材内では、市場出荷後の品質への責任感や技術開発への意識を高めつつ、設計や試験の段階で重要となる要因効果図やロバストネスを開発初期段階で考慮する必要性を取り上げている。また、現実に近い選択肢や運要素を組み込むことで、戦略的思考と仮想的な実務体験ができる内容にもなっている。実際の教材体験者からは、過去の実務を振り返る契機や若手とのコミュニケーションツールとしても評価され、ゲーム形式の教材作りにおける「失敗の許容（失敗からの学び）」「運要素の取り込み」「戦略的選択肢」の重要性も明らかとなった。Excel版教材も作成しPC上で物理的な距離を超えての共同実施も可能となったが、膨大な組み合わせによるバグ取りが現在の課題である。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
20	作って気付く QE教材「技術者の大冒険」 Realizing through Making : The QE Educational Tool "The Engineer's Quest"	鐵見 太郎／関西品質工学研究会 嶋崎 庸介／関西品質工学研究会 森田 茂樹／関西品質工学研究会 武重 伸秀／広島品質工学研究会
<p> すぐろく形式のQE教材「技術者の大冒険」を作成したところ、各マス目に結論は書かれているが理由は書かれておらず、なぜそうなるかの読み取りが難しいことに気づいた。そこでマス目毎の解説を作成した。解説作成にあたっては、本来の仕事の在り方と日本企業の現状とのギャップをバックキャストで考察するとともに、問題解決/課題達成にあたっては局所解を極力避け商品企画から市場での使用段階までの全体を俯瞰することを意識した。その結果、以下の気づきを得た。①より良い仕事の実現とは結局はフロントローディングに行き着くこと。特に商品企画前の企画検討及び技術開発が要であること。②フロントローディングを実現するための考え方はTQMにその進化分としてのQEを加えたものがぴったり収まること。③当たり前なことだが実際にはできていない場面が多く、実現にあたっての問題/課題が存在すると予想されること。すなわちこの領域に日本企業の重要課題かつ品質工学の研究対象があると考えられること。 </p>		
21	未来を担う人を育てる 広島のケーススタディ Nurturing the people who will lead the future: A case study in Hiroshima	武重 伸秀／広島品質工学研究会
<p> 広島品質工学研究会に参加している企業から人材育成について相談があり、他の企業も同様な悩みを抱えていることが分かった。そこで品質管理が教えている人材育成の考え方を勉強し、基本的な仕組みのあり方が見えてきた。また多くの企業は品質工学などのOff-JT教育を社外の研修会に頼っているが、きちんと勉強して教えていないものもあるなど、地域での人材育成の仕組みも再構築していく必要がある。本報では、これらの検討結果について報告する。 </p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
22	パネルディスカッション「フロントローディングを支える人材育成」 Panel Discussion	吉村 孝史／広島品質工学研究会
以下の3件の発表内容をベースに、フロントローディングのための人材育成のあり方について発表者と検討する。 (1) 遊んで学ぶ QE教材「技術者の大冒険」 (2) 作って気付く QE教材「技術者の大冒険」 (3) 未来を担う人を育てる 広島のケーススタディ		
23	総当たり実験と一因子実験の比較による再現性の検証 Verification of reproducibility by comparing brute force experiments and one-factor experiments	貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会
過去のRQESで一因子実験の報告をした際に「一因子は単なるポイントデータであって実験全体から求めた効果とは言えない」との指摘があった。今回は総当たり実験で求めた効果と一因子で求めた効果を比較し、要因効果の予測精度の検証を行った結果の報告である。		
24	電気回路と材料ひずみ研究における一因子実験と完備型実験の最大値条件の比較検証 Comparison the max-output condition of the One -Factor-At-a-Time (OFAT) and Muluti-Layout for the electrical circuit and material distortion.	森 輝雄／静岡品質工学研究会 田中 誠／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 中川 謙一／静岡品質工学研究会 岩永 禎之／香川品質工学研究会 藤本 亮輔／静岡品質工学研究会 田辺 総一郎／中央大学
回路研究にて基準型一因子実験と完備型実験で最大値条件を比較すると結果は、一致した。次の機械系の材料ひずみ研究でも同様な実験をした結果、その最大値条件も一致していた。双方の結果から、少数の基準型一因子実験で、全組み合わせの完備型最大値条件を言い当てが可能であることを意味していると想定した。詳細を論文に掲載する。		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
25	最少実験数による最適条件値の最大化と 確認方法の検証 Maximization of Optimum Condition Values by Minimum Number of Experiments	田中 誠／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 森 輝雄／静岡品質工学研究会
<p>交互作用の大きい化学反応事例を参考に最少実験数による最適条件値の最大化と確認方法の検証を試みた。</p> <p>実験方法はL12実験と1因子実験（基準型）、同実験（調整型）で検討した。L12実験では主効果よりも大きいお化け交絡交互作用が出現し、要因効果図は信用できず、最適条件を選定できるレベルにない。1因子実験（基準型）も交互作用が大きければ同様の結果になる。</p> <p>打開策として、直交表実験では割りつけを変えるぐらいしかないが、交絡交互作用の問題がつきまとう。1因子実験（基準型）では基準条件を変える対応法がある。本事例では基準条件を第1水準から第2水準に変えると、たちどころに完備型最大値に到達した。確認方法は最適条件下で1因子実験して最適条件値を超えなければ、十分ではないがほぼ完備型最大値と見なす。1因子実験（調整型）は技術的知見を活かし、交互作用をかわす実験順序にすれば、最少実験数で完備型最大値に到達する。</p> <p>1因子実験はとかく問題視されるが、開発実験では実験目的に応じてうまく活用し、簡単でわかりやすく、少ない実験数で済ます実験計画を目指したい。</p>		
26	数値実験における一因子実験と完備型実 験との最大値条件の比較検証 Comparison the Condition of Max- output by the standard-type One-Factor- At-a-Time (OFAT) and Multi-layout at numerical experiments	森 輝雄／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 田中 誠／静岡品質工学研究会 中川 謙一／静岡品質工学研究会 岩永 禎之／香川品質工学研究会 田辺 総一郎／中央大学 藤本 亮輔／静岡品質工学研究会 杉山 圭／静岡品質工学研究会
<p>数値実験から基準型一因子実験と完備型（多元配置）実験の応答最大値条件が一致する事例が多数あることを検証した。一致する事例とそうでない事例の分類を試みた。詳細な精査検証をしていけば組み合わせ最大値条件を少数実験で特定できる新規な最適化方法となる可能性があるので報告する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
27	パラメータ設計における田口フィロソ フィーと割り付け・解析の不整合問題 Inconsistency problems Taguchi Philosophies and procedures of Layout and Analysis on parameter design.	森 輝雄／静岡品質工学研究会 岩永 禎之／香川品質工学研究会 藤本 亮輔／静岡品質工学研究会 田中 誠／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 中川 謙一／静岡品質工学研究会 杉山 圭／静岡品質工学研究会 田辺 総一郎／中央大学
	<p>設計段階で混合系直交表とSN比を適用する田口のパラメータ設計をすれば市場ばらつきは小さくなり、社会全体の損失は最小化するとされてきた。しかしHou（2002）はパラメータ設計の調合ばらつきと市場（多元配置）ばらつきに相関がないと証明している。また、田口・吉沢（1988）でLR回路のLRVfを調合するがLRVにノイズ効果はない。田口フィロソヒーを概念として歓迎するところもあるが具体的な数理（割付解析）との間に複数の不整合問題がある。これらの複数の不整合問題が重複し、直交表最良実験値より低い最適条件値が出現する62%問題の原因になっている。詳細は論文に記載する。</p>	
28	汎用C4,C6,C8のコアとボデーを正負符号 反転による計画行列の発生方法 Generation the new Conference matrices of the common C4,C6,C8 by changing the core and body to the original design matrices.	田辺 総一郎／中央大学 野田 宗利／中央大学 岩永 禎之／香川品質工学研究会 池田 圭一／(株)ダイセル 藤本 亮輔／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 中川 謙一／静岡品質工学研究会 森 輝雄／静岡品質工学研究会 杉山 圭／静岡品質工学研究会
	<p>現法に対し実験数が1/3 - 1/2になるカンファレンス行列は、実務課題に適用されるようになった。しかし、基本系はBelevitch型で扱いにくいということがあり、改善要望があった。そこで元行列のコアとボデーの正負記号を反転させ対応したので報告する。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
29	二次式モデル回帰分析用計画行列の実験 数少数化の方法 A Method for Reducing the Number of Experiments in Quadratic Model Regression Analysis	中川 謙一／パーラミ研 森 輝雄／森技術士事務所
<p>複数の因子が応答に影響を及ぼす系において、二次式モデルは主効果、二次項、および交互作用項を含む関係性を精密に記述可能である。しかし、実験リソースが限定的な状況下では、これら全てのモデル項を公平に評価することは困難を伴う。</p> <p>上記課題に対し、本研究では新たな実験計画行列の設計概念として「二次式VIF保証計画行列」を提案する。これは、二次式展開行列から自由度の範囲内でいかなる項集合を選択した場合でも、VIF値が10未満となることを目指して設計するものである。これが実現できれば、モデル項選択をより確実に行うことが可能となる。</p> <p>遺伝的アルゴリズム（GA）を用いた数値的探索（N=9, k=4, 3水準）により見出した本手法の計画行列と決定的スクリーニング計画（DSD, D_4）を比較した結果、本手法がより多くの「分析可能な組み合わせ」を提供できることを確認した。本発表では、この「二次式VIF保証計画行列」の定義、GAによる探索プロセス、および数値実験による有効性の検証結果について詳述し、その意義と今後の展望について議論する。</p>		
30	名義変数を含む実験計画において交互作用を 求める一手法の提案 An Approach to Interaction Analysis in Experiments with Categorical Variables	中川 謙一／パーラミ研 森 輝雄／森技術士事務所
<p>実験データの中に「製品タイプ」や「方式」といったカテゴリ変数（名義変数）が含まれる場合、その影響、つまり「交互作用」を知りたい場面は多い。交互作用が存在することは解っても、それだけでは不十分で、定量的に知りたい場合がある。特に予測モデルを構築するには、定量的に評価することが必須である。</p> <p>本研究では、名義変数と連続変数との間の交互作用を、汎用性の高いExcelで分析する2つの手法、すなわち定番の「ダミー変数法」と新規な「数値最適化法」を比較した。数値最適化法は、Excelのソルバー機能を利用し、交互作用項の係数を未知数と見て、数値的に探索するアプローチである。実例として、漆の乾燥時間のデータを産地（名義変数）と環境条件（温度・湿度）で分析し、交互作用を算出した。両手法の結果は一致したので、手法の妥当性を確認できた。</p> <p>両手法の得失を比較すると、ダミー変数法は解りやすい特長があり、数値最適化法には柔軟性が高い特長があることが分かった。本発表では、これら2つの手法の具体的なステップ、漆データを用いた分析結果、さらに自由度とサンプルサイズについての考察を報告する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
31	シミュレーションを用いたL8直和法による反転加工の11種類のダイスの順位付けと最適化 Ranking of 11 Different Dies and Optimization for Inversion Process by L8 Direct Sum Method Using Simulation	萩原 信行／日本精工(株)
<p>自工場で未経験の大径内輪タイプのシェル型ニードル軸受のプレス加工要求があった。新たな加工法として反転加工が浮かび、シミュレーションにより累積法で評価し内径側から押す因子が有効と判明した(前報)。この因子を具現化するために11種類のダイスを考案し多水準からL8直和法を採用した。理想の反転加工はワーク断面の保形性(条件1)と内外径の軸対称性(条件2)を満たすこと。条件1は2D解析で評価でき信号因子はワーク断面の角度θの$\sin\theta$とし出力はその線のY成分とした。ノイズは制御因子を$\pm 1\%$変化させた調合因子。L8直和法のL8実験を4回実施した。1回目は交互作用の少ない因子を選定し利得の再現性を確認。2回目は交互作用しそうな因子を評価し意図通り再現しないことを確認。3回目は交互作用に注意して因子を選び再現した。4回目は外挿の水準を評価し再現した。4回をまとめた要因効果図から最適条件を推定し再現した。ダイスの順位付けは条件1の直和法でSN比より求めた。条件2は3D解析で反りを評価した。条件1、2から1種類のダイスを選定し最適化した。直和法は再現性を確認しながら柔軟に進めるのに有効と考える。</p>		
32	パラメータ設計を用いた門型マシニングセンタでのガンドリル加工条件最適化 Optimization of gun drilling conditions in double column machining center by parameter design	音丸 拓海／マツダ(株) 川口 元志／マツダ(株) 佐伯 千春／マツダ(株) 久保 祐貴／マツダ(株)
<p>金型製作効率化・品質向上や金型構造変革の推進に向け、新たな金型製作技術の手の内化に取り組んでいる。今回、深穴加工技術を手の内化すべく、門型マシニングセンタを用いたガンドリル加工条件最適化に取り組んだ事例について紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料：鋼材 ・基本機能：$y = \beta M$ ・特性値：切削動力y ・入力信号：切削重量M ・誤差因子：2水準 ・制御因子：切削条件の各因子をL18直行表に割り付けて実験を行う。 		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
33	フィラーリッドシステムを題材とした機能開発によるフロントローディング 第2報 Front-loading by developing functions based on filler lid system. 2nd Report	三石 直人／マツダ(株) 武重 伸秀／マツダ(株)
	<p>品質工学は開発の最上流である技術開発へフロントローディングさせることで出荷前損失を最小化することを狙っているが、その考え方と方法論に関する研究は少ない。そこで自動車の燃料給油口であるフィラーリッドシステムを題材に、弊社の機能開発を応用することでフロントローディングを実現させた。その流れは前回報告したように以下の4つの流れである。①技術を究極の基本機能であるE変換で捉えることで技術進化構想を描き、次世代のフィラーリッドシステムを構築、②市場データを解析し妥当かつ効率的な機能性評価方法を構築/標準化、③機能性評価方法を応用したパラメータ設計を実施し、要因効果図をOutput、④変化点/変更点による懸念事項への対応。</p> <p>本稿では、前回報告時から市場データについてn数を増やして追加解析を行い、評価の妥当性に対する考察を報告する。また、パラメータ設計に対しても考察を加えたものを報告する。</p>	
34	温室効果ガスの分離過程を対象としたシミュレーションによる構想段階のパラメータ設計の研究 Numerical Investigation of Parameter Design for Greenhouse Gas Separation in Conceptual Phase	近藤 芳昭／NMS研究会
	<p>本研究では混合排気ガスから代表的な温室効果ガス（以下GHG）であるCO₂を分離する過程に着目し、シミュレーションを用いて構想段階におけるパラメータ設計の研究を行った結果を報告する。GHGの排出の削減や抑制は人類存続の重要環境課題として世界的に様々な取り組みが行われている。それらの取り組みの一つであるCO₂分離を題材に、品質工学の手法の意義を確認する。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
35	MTシステムを用いた表面粗さ曲線の解析 Analysis of Surface Roughness Curves Using Mahalanobis-Taguchi System	児野 武郎／長野県工業技術総合センター 長野県工業技術総合センターが保有する表面粗さ標準片に対して測定を行い、得られた表面粗さ曲線から複数の粗さパラメータの計算をした。それをMT法で解析することで、加工方法を判別できるパラメータの探索を行った。その結果、加工方法の違いの判別にはRsm(粗さ曲線の平均長さ)やRsk(スキューネス)などが影響していることが分かった。また、T法を用いて、他のパラメータからRk(コア部のレベル差)の推定を試み、その結果、相関係数0.99で推定できることが分かった。
36	赤外分光法による樹脂熱劣化のRT法による劣化判別 Degradation determination using RT method of resin thermal deterioration using infrared spectroscopy	白石 直之／矢崎総業(株) 樹脂の劣化状態を調べるには、赤外分光法を使い、赤外線を物質に当てて化学結合（官能基）を分析します。熱による劣化の分析には専門知識が必要で、熟練者の判断が重要です。しかし、波形データの違いを見える化し、数値化することで、熟練者に頼らずに劣化の違いを判別できます。また、劣化時間を予測できれば、信頼性試験の時間を短縮できます。 研究では、ポリアミド66を加熱して劣化させたIR波形と劣化前の波形を比較しました。RT法を使って波形の違いを判別した結果、従来のカルボニル以外にも酸化の影響が見られる特徴が確認され、樹脂の熱劣化を判断しやすくなりました。また、劣化時間とマハラノビス距離に相関があることが分かり、劣化予測の可能性が示されました。

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
37	砥石接触音のMT法解析によるダイヤモンド ド砥石のツルーイング良否判定 Assessment of truing quality for diamond grinding wheel by MT method using wheel contact sound	岡安 賢也／日本工業大学 五十嵐 来人／日本工業大学 佐久間 清貴／日本工業大学 李 牧之／日本工業大学 古賀 文雄／（株）古賀 岩井 学／富山県立大学 二ノ宮 進一／日本工業大学
	<p>高精度な研削加工を行うには、研削砥石のツルーイング（振れ取り）が不可欠である。しかし、ダイヤモンド砥石のツルーイングは、砥粒が高硬度で困難なうえに、完了時期を把握することは容易ではなく、作業者の経験で判断されており明確な指標が存在しない。近年AI技術が進歩しているが閾値の把握が困難である。そこで本研究では、ダイヤモンド砥石のツルーイングが完了したか否かを自動判断するため、立形ロータリドレッサによるSFツルーイング法において、ツルーイング時に発生する音を人間の聴覚心理に基づくエキサイテーションパターン（Exctp）で採取し、マハラノビス・タグチシステム（MT法）解析して、ツルーイングの良否を自動で判定する手法を提案した。砥石接触音をExctp解析したデータから、ツルーイング完了時のpass数の音を単位空間としてMT法解析をした結果、ツルーイングのpass数が進むに連れて、マハラノビス距離（MD）の度数分布が単位空間に近づいていることを確認した。さらに、切込み深さを変更しても、本手法は有効であることを確認した。</p>	
38	MT法によるせん断応力試験の測定異常の 検知 Detection of measurement error for sheard strength test by MT method	鈴木 宏保／ローム(株) 高本 健生／ローム(株) 高田 泰紀／ローム(株) 澤村 莉来／ローム(株)
	<p>前回の研究発表にて、ワイヤボンディングのせん断応力試験における測定条件のパラメータ設計について報告した。ある特定の測定不良モードを示唆する特徴量を出力にすることで、現場の勘所とも符合する要因効果図を得ることができ、誤測定の抑制につなげた。本研究では、このパラメータ設計時に取得したデータを用いてMT法による測定異常の検知に取り組み、現場への異常検知ツールの適用を目指した。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
39	ゲート電極の信頼性ばらつきに対する洗 浄工程の影響評価と条件の可視化 Evaluation of the Effect of Cleaning Process on Reliability Variation of Gate Electrodes and Visualization of Conditions.	高村 光希／ローム・アポロ(株) 藤本 武文／ローム・アポロ(株)
<p>近年、半導体の高機能化・高性能化が進展し、半導体素子の信頼性向上が求められている。特に、大規模集積回路（以下、LSI）を構成するゲート電極の酸化膜形成プロセスは信頼性に深く関わる重要な工程であり、この前後で行われるウェット洗浄が信頼性のばらつきを引き起こす要因とされている。洗浄後に形成される自然酸化膜の厚みや表面パーティクルが、LSIの電気特性や耐久性に及ぼす影響が過去の研究で示されており、これらの要因の制御が課題となっている。本研究では、この洗浄工程を対象にカンファレンス行列を用いて最適条件を模索し、各条件で得られる一次特性についてT法解析を実施した。その結果、自然酸化膜厚やパーティクル量が信頼性に与える影響を定量的に可視化し、ばらつき低減に寄与する要因を特定することができた。また、信頼性のばらつき低減と最大値向上の間にトレードオフ関係が存在することも明らかとなった。今後は既存工程のさらなる最適化を進めるとともに、新たなプロセス導入を検討することで、信頼性向上に向けた包括的な解決を図る予定である。</p>		
40	補正加工実現へ向けた金型機械加工誤差 予測手法開発 Development of a method for predicting die machining errors toward realization of corrective machining	上村 健祐／マツダ(株) 畑平 拓也／マツダ(株) 上村 勝利／マツダ(株) 木谷 英治／マツダ(株)
<p>弊社は、魂動デザインを忠実に再現するクルマを作り込むと共に生産能率を高めるため、マザーツールとなる金型の加工技術を進化させてきた。金型の機械加工では、使用する工具の性状や加工環境等の様々な要因により加工誤差が生じ、製品品質に悪影響を与える。そのため、従来はエンジニアの技術と職人の技能を駆使してこれら誤差要因の影響を低減することで高精度加工を実現してきた。しかし、その一方で、従来の手段では以下三種の制約が問題となり、更なる改善の鈍化を招いている。①加工精度と能率は基本的にトレードオフの関係にあり、これらを高次元に両立することができない。②誤差要因の排除には人的・設備的制約による限界があり、加工精度の向上に行き詰まりが生じる。③特殊技能など人的リソースに大きく依存する仕組みは、将来の労働人口減少による業務停滞のリスクがあるため是正が必要。そこで、これらの制約をブレイクスルーする新たな試みとして、発生する加工誤差を予め机上で予測し、実機加工においてその誤差を補正する加工技術の構築に取り組んだ。この取り組みの一環として、両側T法を用いて加工誤差を予測する手法を検討したので報告する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
41	ファスナー製造に対する工程を限定しない超音波発振器の評価技術開発と機能性評価によるバリデーション活動 Development of Evaluation Technology for Ultrasonic Oscillators Not Limited to Fastener Manufacturing Processes and Validation Activities through Functional Evaluation	岩寺 信行／YKK(株) 島村 浩平／YKK(株) 岩下 啓輔／YKK(株) 木地 紘一郎／YKK(株) 畠山 鎮／YKK(株)
<p>弊社では、YKK精神である「善の巡環」の基本理念の下、商品や設備の品質を向上する活動を継続している。特に、ファスナーの製造設備は日本国内で設計、製造が行われ、世界中の製造拠点にて日々ファスナーの製造を行っている。その中において、超音波による加工技術は汎用性や再現性を重視される技術項目であり、多くのファスナー製造工程に用いられている。様々な工程に用いられている超音波発振器であるが、これまで統一した評価基準はないため、工程ごとの評価となり膨大な評価工数がかかっていた。それらは最終的な製品の品質評価が伴う事もあり、時間とコストに負荷を与え、SDGsの観点からも再考すべき事柄であった。</p> <p>本研究では、加工工程を限定せずに超音波発振器自体を評価する技術の開発を行う事を第1の取組みとした。そして、誤差探し実験などにより評価技術を確立した。確立した評価技術を用いて、比較すべき超音波発振器の機能性評価を行い、評価技術の妥当性確認（バリデーション）に成功したことを報告する。</p>		
42	超硬合金粉末製造における攪拌乾燥工程の最適化 Optimization of the Stirring and Drying Process in Cemented Carbide Powder Manufacturing	野澤 大成／(株)ノトアロイ 向出 保仁／(株)ノトアロイ 坂尻 侑聡／(株)ノトアロイ
<p>超硬合金の原料粉末の製造工程でパラフィンワックスを添加している。パラフィンプレス成形時の助剤であるが、偏析・凝集により超硬素材の組織欠陥の原因となる。現在は、混合工程でパラフィンを投入・粉碎しているが、混合後の攪拌乾燥工程でパラフィンを投入・溶融し工程を短縮したい。攪拌乾燥機の試験機で攪拌条件を直交表L18に割り付け、パラメータ設計を行った。パラフィンの分散度合いを4点曲げ抗折力と組織欠陥から評価し、確認実験で再現性を確認した。しかし、設定した条件内では十分に組織が改善せず、さらなる検討が必要である。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
43	歩行機械向けソフトアクチュエータの品質工学的研究－ McKibben型ゴム人工筋肉を対象として－ Study on Quality Engineering of Soft Actuators for Walking Vehicle - Targeting McKibben Type Rubber Artificial Muscles -	湯本 賢／埼玉工業大学大学院 河田 直樹／埼玉工業大学大学院
<p>近年,ソフトロボティクスという技術分野が注目されている.その中で,ソフトアクチュエータのMcKibben型人工筋肉は,研究されてきた歴史の長いアクチュエータの一つである.交通機械への適用にあたり,安定性向上のため,品質工学的観点から機能を定義する必要がある.ソフトアクチュエータとは,硬い部品で構成されたアクチュエータと違い,構造的に柔らかく,バックドライバビリティに富んだアクチュエータであり,生体模倣ロボットや人体補助装置として応用されている.その代表的な物として,McKibben型ゴム人工筋肉がある.ゴムチューブを編組スリーブで覆った構造で,空気を印加すると半径方向に膨張し,長手方向に収縮する.また,空気圧によるコンプライアンス特性を有し,小型化した空気ばねと仮定できる.しかし,実用化された例は少なく,入手経路が限られていることもあり,広く普及していない.主な理由として品質工学的観点からの機能の検討が十分でない事が挙げられる.本研究では,生体筋を模倣して作られた,McKibben型ゴム人工筋肉を歩行機械用衝撃緩和装置として再定義し,ソフトロボティクスの産業応用性の発展に繋げる.</p>		
44	降着姿勢変形機構を備えた二足歩行型モビリティの歩行安定化設計の研究 Study on Stability of Walking Motion Design for Bipedal Mobility Equipped with Landing Posture Transformation Mechanism	首藤 海斗／埼玉工業大学大学院 河田 直樹／埼玉工業大学大学院 湯本 賢／埼玉工業大学大学院
<p>少子高齢化が進行し,公共交通におけるラストワンマイル問題が深刻化している。その解決手段の一つとして期待される二足歩行型モビリティは高出力,バッテリーの大容量化で大型化し,鉄道やバス等との連携が困難である。また,二足歩行型モビリティは搭乗者の安全を確保するためコックピットも大型化している。既存の人が搭乗する二足歩行型ロボットの開発事例において,歩行は移動中の安定性を高めるため静歩行のものが多く,脚部構造においても,歩行しやすい構造としてシングルリンクやパラレルリンクを用いたものが多く,人とモビリティ自体の荷重を支えるため,アクチュエータが大型化し脚部の全長が長いものが多い。そこで本研究では,この乗降実現のため,小型化が必要不可欠であり,乗車時の降着姿勢への変形機構を含めた検討を行う。開発方法として,脚部の構造検討と制御・計測システムの構築を行い,構造検討後に脚部のみの等倍スケールモデルとモビリティ全体の1/2スケールモデルを作製し,歩容と立位姿勢の安定化のためのパラメータ設計を行った。この研究を行うことで,既存する交通機関に変更を加えなくてもよい,新たな移動手段を確立することが可能となる。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
45	二足歩行モビリティデザインにおけるバーチャルパラメータ設計へのバーチャルリアリティの活用のための研究 Study on the Use of Virtual Reality Technology for Virtual Parameter Design in the Design of Biped Mobility	森 基／埼玉工業大学大学院 河田 直樹／埼玉工業大学大学院
<p>製品の設計手法の一種にバーチャルパラメータ設計（以下VPD）が存在する。この手法は、設計の際に実物を用いた実験を実施することなく技術者の経験をもとに脳内でパラメータ設計の手順を用いて評価を行うというものである。</p> <p>VPDは実験を伴わないため、従来の設計手法と比べて低コストで実施することが可能になる。その一方で経験が豊富な技術者でないと実施が困難であるという課題が存在する。技術継承者不足が製造業全体で問題視されているためVPDを活用する際の大きな課題の1つとなると考えられる。</p> <p>またVPDは全く新しい技術、製品の設計の際に実施することが困難であると考えられている。前述の課題と同じくノウハウを持った技術者が存在しないことが理由として挙げられる。</p> <p>これらの課題の解決のため、バーチャルリアリティ技術（以下VR）を用いて技術者の脳内で行われていたシミュレーションを3D映像として視覚情報化することで経験が少ない人材によるVPDの実施を実現するという方法が挙げられる。</p> <p>本研究では二足歩行モビリティの設計を例とし、その過程でVRを用いてVPDによるユーザビリティの評価が実現可能であるかを検証する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
46	<p>熱式質量流量センサのゼロ点安定性改善と、開発プロセスの効率化に関する取り組み</p> <p>The effort to improve the zero stability of thermal mass flow sensor and to improve the efficiency of development process.</p>	<p>岡野 浩之／(株)堀場エステック</p> <p>2022年の学会誌にて「熱式質量流量センサの開発・生産プロセスに対する品質工学の適用」という表題で論文掲載をいただいた。</p> <p>論文の中で、熱式質量流量センサの開発・生産プロセスに対して品質工学を適用し、加えてゼロ点安定性検査にMT法を導入して多角的な判定を可能とし、検査精度の向上を達成することが出来た。しかし、ゼロ点安定性にばらつきが生じているという点は、マスフローコントローラーで制御される流量の長期的な精度に影響を与えるものであり、改善の余地がある。</p> <p>今回、ゼロ点安定性のばらつきは、通電直後からセンシング部が熱平衡に至るまでの無効エネルギーのばらつきのために生じると考え、その要因として、センサ単体のハードウェアによるものと、それ以外に駆動の電気基板の要素も含まれる。それらを制御因子とし、L18直交表を用いたパラメータ設計を行い、ゼロ点安定性のばらつき改善を行うことで、MT法による検査でカバーしていた点を根本的に解決した。</p> <p>また、開発プロセスに品質工学を適用することにより、従来の開発手法と比べて、どのくらい開発の効率向上に繋がったか、今回のゼロ点安定性の改善の件も含めて示したい。</p>
47	<p>身の回りにおける真値の活用研究</p> <p>A Study on the Utilization of True Values in Everyday Life</p>	<p>佐々木 市郎／元アルプスアルパイン</p> <p>センシング技術の進展などにより、一般消費者でも活用できる様々な計測システムが提供されている。その計測精度が使う側の要求レベルを満足するかどうかについては、実際に評価をしてみるとのが確実である。評価基準となる真値、ないしは真値と見なせる代用値が希求される場所である。身の回りの例を2件取り上げて検証と考察を行う。</p> <p>(1)自動車の速度計は実際の速度より高めに表示されるようである。国土交通省の保安基準にある速度計の表示範囲が高めに設定されていることが理由と考えられる。GPSシステムによる出力値を真値と見なして実車による評価を行う。</p> <p>(2)太陽光発電システムの寿命はパネルよりもパワーコンディショナーに依存し、その年数は10～15年といわれている。筆者宅においては、設置から10年以上が経過しており、機能劣化、具体的には発電効率低下の進行有無が関心事となっている。気象庁の日射に関する開示データから真値の代用（この場合は発電量計測の真値ではなく、本来の発電量の期待値）にできるものを選定し、発電システムの劣化度合いを評価する。</p>

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
48	設計FMEAへの品質工学の活用 The application of Quality Engineering for Design FMEA	三浦 智宣／アルプスアルパイン(株)
<p>製品不具合未然防止の目的で構想設計時点で設計FMEAを行うことは極めて有益である。しかしながら、設計FMEAで行われる各製品機能に対する故障モードのリスク評価の網羅性、信憑性は参加メンバーの知見、経験に大きく依存していた。そのような従来の設計FMEAが持つ課題のうち、網羅性は故障モードデータベース構築により、抜け漏れの無い分析を可能にするシステムを構築することで解決できる。評価の信憑性の課題に対しては、機能性評価を用いることで製品の不具合発生確率（発生頻度）を定量化して解決できる。特に弊社の車載スイッチ製品の場合、故障モードをくまなく網羅するためには数百もの機能性評価が必要になるが、それらすべては4パターンのSN比に当てはまり、予め故障モードごとに属するパターンを付与しておくことで評価の大幅な効率化が図れる。更に不具合発生率が悪い結果になった時に、パラメータ設計を活用し設計のブラッシュアップをする場合でも機能性評価の途中結果を活用できる。このように品質工学の考え方を盛り込むことで設計FMEAを強力なものにできたが、そこでの品質工学の多大な貢献について報告する。</p>		
49	正しい納期回答実現に向けた内製機械組 立工数設定評価技術の研究 The research of methods to evaluate man-hours of assembling machines for arranging appropriate delivery dates	谷野 公亮／YKK(株) 池村 武司／YKK(株) 島瀬 夢乃／YKK(株) 中村 高士／YKK(株) 山岸 聖弥／YKK(株) 畠山 鎮／YKK(株)
<p>YKKは企業精神である「善の巡環」の下、全社員が意識し実践していく価値観をコアバリューとして定義しており、その中に「1点の曇りなき信用」が示されている。ファスナー事業においては顧客要求品質の実現に加えて近年では短納期が求められている。弊社機械製造部は設備・金型・パーツを事業に供給する役割を担っているが、品質に加え事業スピードに追従するために更なるリードタイム短縮の強い要望が事業から出てきており、部門の重要課題となっている。そのため、機械組立工程では目標設定のもと実績収集・評価を行い、乖離に対して改善を行うといったプロセスを繰り返して成長する必要がある。</p> <p>本研究は、標準工数設定を基準としたファスニング生産装置の組立の評価技術確立を目指したものである。様々な部品や異なる構造を有する生産機械の組立作業には属人的な要素が多く、作業者の習熟度や工順の決め方などによって同じ機械でも作業の工数に差異が生じてしまい、なかなか標準工数を設定することが困難であった。そこで、作業工数のばらつきを再現できる環境を開発し、標準工数で作業を終えるにはどういった改善が効果的か評価する手法の構築に取り組んだ。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
50	タグチメソッドの演習教材「投てき機」 「紙コプター」 Taguchi method practice materials "Throw machine Catapult" and "Paper helicopter"	日座 和典／(株)日立アカデミー 寺崎 健／(株)日立ハイテク
<p>本報告は、タグチメソッドの演習教材についての活用方法に「投てき機」「紙コプター」関するものである。それぞれの機材に長所・短所の特徴があり、各会社の状況に応じて適切選択するものだと考える。筆者は「投てき機」「紙コプター」のどちらも演習教材に適用してきた。教育の説明ポイントも含めて報告する。</p>		
51	バーチャル品質工学によるひとつづくり (2) Cultivation of the next generation of young people through virtual parameter design (2)	水田 匡彦／日田市立東溪小学校
<p>30年携わったものづくりの世界からひとつづくりの世界に身を転じて、2年が経過した。これからの日本を支えていく児童・生徒を育成するために、義務教育がどうあるべきかを検討し、試行錯誤を繰り返している。まず、児童・生徒が考える理想の学校を、バーチャル品質工学により探求した。次に、保護者がどういう児童・生徒の育成を望んでいるか、教職員がどういう児童・生徒の育成をしようとしているかを、バーチャル品質工学により探求した。これらの結果をもとに、ひとつづくりのロードマップを考察し、実践しているところである。ものづくりだけではなく、ひとつづくりにも品質工学は十分に活用できることの第二報を、紹介する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
52	<p>「善の巡環」の理念がもたらす樹脂材料切断方法の評価技術開発と品質工学エコサイクルの活用法</p> <p>Development of evaluation technology for resin material cutting methods based on the concept of “cycle of goodness” and research into the use of quality engineering eco-cycles.</p>	<p>澤井 達範/YKK(株)</p> <p>松野 尚博/YKK(株)</p> <p>笹原 知樹/YKK(株)</p> <p>畠山 鎮/YKK(株)</p>
<p>弊社ではYKK精神である「善の巡環」を基本としたコアバリューの中に「品質にこだわり続ける」という理念があり、商品や設備の品質を向上する活動を継続している。多種多様な材料と切断方法が存在する中で、樹脂材料の切断方法としてギロチン式切断も採用している。この切断は、切粉が発生しない利点がある一方で切断面品質不良の課題がある。三現主義の考えより現状把握を実施した結果、外乱影響による品質不良が発生し、評価技術もなく的確にアプローチできていない現実が判明。</p> <p>本研究では、品質不良を技術の問題に落とし込み、どれだけ理想に近い切断が出来るかに視点を置いた。機能やテストピースを検討し、外乱影響を定量的に分析するパラメータ設計を実施。安定して品質不良を作り出すことが可能となり、制御に寄与するパラメータ把握が出来た。結果として、評価技術の構築と一部製品の切断品質が向上した。</p> <p>評価技術開発が終わった後の品質工学は、アイデアの効率的な検証を実施する為の思想と考えている。切断機の状態確認や設計者の意図した追加機構の有効性判断などを実施し、社内品質工学エコサイクル活用の事例となった。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
53	<p>「善の巡環」理念に基づく人財育成を狙った下学上達の品質工学実務展開研究 Practical Deployment Research of Quality Engineering for Human Resource Development Based on the 'Cycle Of Goodness' Philosophy: The World Seen Beyond Diligently Accumulated Case Studies</p>	<p>畠山 鎮/YKK(株)</p>
<p>弊社では「善の巡環」というYKK精神の下、技術者の人財育成に対して様々な取り組みが試みられている。その中で2011年からは品質工学に取り組み始め、外部コンサルタントの指導のもと、社会での推進と学会発表を実施してきた。しかし、導入から5年後には、投入した工数に対して成果が見えないという懐疑的な見方が出てきて、品質工学による人財育成の参画に陰りが見てきた。</p> <p>筆者は2017年から、経営が期待する「原理原則と実践50：50」の実現に向けて教育カリキュラムを見直し、アンケートやヒアリング、部門推進と課題の共有、要求事項の整理、経営との合意形成を実施。その結果、品質工学はYKK精神「善の巡環」に基づく人材育成に寄与し、実践事例を積み重ねることに繋がった。</p> <p>特に「品質工学活用13ステップの標準的活用」「誤差探し実験」と「誤差因子の調合」による「二項分布環境を用いた評価技術開発」が、解決速度と信頼性の向上に寄与していることが確認されている。本研究は、品質工学の継承と活用が技術者の底力向上にどのように役立つかを示す。</p>		
54	<p>薬品合成の応答曲面解析への[a,b]解析の適用 Application [a,b] analysis for response surface method of the pharmaceutical synthesis.</p>	<p>田辺 総一郎/中央大学 野田 宗利/中央大学 岩永 禎之/香川品質工学研究会 藤本 亮輔/静岡品質工学研究会 田中 誠/静岡品質工学研究会 中川 謙一/静岡品質工学研究会 森 輝雄/静岡品質工学研究会 杉山 圭/静岡品質工学研究会</p>
<p>取り上げた先行研究は、3水準6因子の多元配置（64個）実験を実施し、効果が小さい2因子を外した後に中心複合計画（20個）で最適条件を探索している。その総実験数は84個で収率84.7%を獲得している。これに対し実験数を低減するカンファレンス行列と交互作用を把握する[a,b]解析を併用すると、総実験数5個で収率84.7%、10個で92.1%、15個で97.9%となる。その詳細を報告する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
55	L27,L18,C6と[a,b]解析L4,C4による特性 改善の比較 Comparison Improvement [a,b] Analysis by L4 and C4 for L27,L18,C6	田辺 総一郎／中央大学 野田 宗利／中央大学 岩永 禎之／香川品質工学研究会 藤本 亮輔／静岡品質工学研究会 池田 圭一／(株)ダイセル 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 中川 謙一／静岡品質工学研究会 森 輝雄／静岡品質工学研究会
	<p>[a,b]解析は、カンファレンスC行列の交互作用の把握のために適用された。新たにC4または、L4が次の実験計画になることが多い。この[a,b]解析を、カンファレンス行列以外のアダマール型L27、混合型L18にも適用を試みたので報告する。</p>	
56	C4カンファレンス行列による小型モータ の省電力設計と分類因子の割付 Parameter design for saving enery type of Compact motor and layout the classified factors using C4 Conference matrices.	森 輝雄／静岡品質工学研究会 野田 宗利／中央大学 岩永 禎之／香川品質工学研究会 藤本 亮輔／静岡品質工学研究会 田辺 総一郎／中央大学 杉山 圭／静岡品質工学研究会
	<p>実験数が現法の1/3-1/2所になるC4カンファレンス行列を使い省エネルギー型の小型モータを開発した。新たに摩擦個所に物理化学作用（機構）の順位不明な潤滑材3種をC行列に割り付けた、好ましい水準の選択は、要因効果の正負の傾きから判定した。詳細は会場にて報告する。</p>	
57	焼成過程に追加投入する稲葉天目茶碗 の星紋再現 Re-create the rainbow pattern inside Temmoku tea Chawan inputting the chemicals during baking process.	森 輝雄／静岡品質工学研究会 田中 誠／静岡品質工学研究会 山本 武和／静岡品質工学研究会 佐々木 終吉／静岡品質工学研究会 松岡 裕司／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 藤本 亮輔／静岡品質工学研究会 中川 謙一／静岡品質工学研究会 杉山 圭／静岡品質工学研究会
	<p>現時点までの研究で、天目茶碗の星紋（虹彩）の再現処方ほぼ終了した。残りは薬品を茶碗の内部に散布（定着）し星紋状にすることである。天目茶碗は、登り窯で還元反応のもとで焼成される。著者は電気炉の酸化反応で挑戦する。星紋発生物質を焼成中に炉下方から投入し、上方の茶碗内部に落下させる計画である。条件変更にてC4行列を使う。詳細は、論文に記載する。</p>	

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
58	MT法による学生の測定能力予測 Measurement Ability Evaluation of College Student by MT method	岩永 禎之／四国職業能力開発大学校 皆川 和樹／四国職業能力開発大学校 宮武 正勝／四国職業能力開発大学校 松下 竜之介／四国職業能力開発大学校 高木 勝規／四国職業能力開発大学校 井口 勝一／四国職業能力開発大学校 福原 祥雅／四国職業能力開発大学校
<p>何らかの物理量を測定する際には、測定結果に必ず誤差が含まれる。誤差の種類は、特定の原因で発生する系統誤差、ランダムに発生する偶然誤差、測定者のミスで発生する過失誤差、の三つに分けられる。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、対象とした技術者や測定の上手い人の人数が少ないため、十分な精度検証ができなかった。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、測定の上手い人と下手な人ではどのような特徴があるのか、また、学生の測定能力を予測できるかについて検討したので報告する。</p>		
59	学校教育におけるC6カンファレンス行列 によるアルミ両面テープの接着強度の パラメータ設計 Parameter design for adhesive strength of Alumi plate-double side tape using Conference matrices C6 at the college engineering program.	森 輝雄／静岡品質工学研究会 岩永 禎之／四国職業能力開発大学校 宮武 正勝／四国職業能力開発大学校 高木 勝規／四国職業能力開発大学校 皆川 和樹／四国職業能力開発大学校 松下 竜之介／四国職業能力開発大学校 井口 勝一／四国職業能力開発大学校 福原 祥雅／四国職業能力開発大学校
<p>実験数を1/3-1/2に低減できるカンファレンス行列と多因子交互作用を博する[a,b]解析で構成されるパラメータ設計は、シンプルな設計原理で短期間に習得できるため工科系学校教育に適している。接着強度最大条件を獲得する全行程を理解しやすい代表的化学系の設計課題として、「アルミ板-両面テープの接着強度改善をするパラメータ設計事例」を試みた。詳細は、論文に記載する。</p>		

発表 番号	表題	連名者（筆頭者は1番目）
60	<p>学校教育におけるC4カンファレンス行列による小型モータの特性改善事例</p> <p>Case study of toy-motor performance optimization using conference C4 at the college engineering program.</p>	<p>森 輝雄／静岡品質工学研究会</p> <p>岩永 禎之／四国職業能力開発大学校</p> <p>宮武 正勝／四国職業能力開発大学校</p> <p>高木 勝規／四国職業能力開発大学校</p> <p>井口 勝一／四国職業能力開発大学校</p> <p>福原 祥雅／四国職業能力開発大学校</p> <p>松下 竜之介／四国職業能力開発大学校</p> <p>皆川 和樹／四国職業能力開発大学校</p>
	<p>実験数を1/3-1/2に低減できるカンファレンス行列と交互作用を把握できる[a,b]解析を併用するパラメータ設計は、設計原理がシンプル、かつ短期間に習得できるので工科系学校教育の学習教材に適している。校内教科での学習課題に「機械と電気の特性改善をする小型モータのパラメータ設計事例」を実施したので報告する。</p>	