

RQES2019S 発表概要

発表番号	表題	発表者
1	機能性評価を導入した一般購入部品購買改善に向けての活動	畠山 鎮/YKK(株) 麴谷 幸久/YKK(株) 松島 英征/YKK(株) 岩脇 正芳/YKK(株) 酒井 克希/YKK(株) 松村 悟志/YKK(株) 岩下 啓輔/YKK(株) 中村 高士/YKK(株)
	<p>一貫生産性思想の下、弊社工機技術本部の主体とする内作の装置が国内外を含む全世界の工場へ供給されている。一般購入部品を多数利用しているが、購入に対するプロセスを改善する方策が無く購入品の変更の動機付けは価格が大多数を占めていた。部品供給が当初の予測から遅れる昨今の状況で、コストだけで供給材料の見直しを図ることは得策ではないとされていた。これに対して機能性評価が品質工学にはあるが、社内における認知度は皆無であった。このため、機能性評価を導入するために一般的なベアリングで事例を作り、その有効性と問題を共有する。その中で、提案する購入品の選定について考察を行い、購買部門が取り組むべき視点を整理する。本活動の結果、工機技術本部内での機能性評価の認知度は向上し、全ての購入部品へ品質の確認を行うべく機能性評価による評価を行う事となった。また、購買部門では購入プロセスフローの再考を図る事が確認された。</p>	
2	産業用ロボットの機能性評価	萩本 篤俊/アルプスアルパイン(株) 三富 真彦/アルプスアルパイン(株) 楠本 剛史/アルプスアルパイン(株) 白木 信/アルプスアルパイン(株)
	<p>近年、生産ラインにおいて、人に代わる作業手段として高効率・高品質なモノづくりを実現できることから、様々な産業ロボットが導入されている。しかし、対象作業に対する最適な機種選定、及び設置後の適切なセットアップが行われているとは言い難く、その性能を活かしているか、明確に判断ができない。そこで、本研究では、双腕スカラ型ロボットを対象としてロボットの機能性評価を行った。ロボットの基本機能を“再現性・正確性をもった位置移動ができること”とし、入力をロボットに教示する信号、出力を動作変位量として、レーザー変位計で位置を測定し、実際の使用環境(作業領域制限/ティーチング制限)を想定した機能性評価方法を検討した。また、これを用いた動作精度向上のための、条件設定の最適化を行った。さらに、パラメータ設計の結果をもとに、損失を考慮した、適用条件毎の最適設定について検討した結果について報告する。</p>	
3	ロータリーエンコーダ・カウント処理アルゴリズムの機能性評価	穂積 健介/アルプスアルパイン(株) 三森 智之/アルプスアルパイン(株)
	<p>ロータリーエンコーダのカウント処理アルゴリズム(ソフトウェア)の機能性評価を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制御因子: CPU タスク周期(3水準)、デバウンス幅(2水準) ・誤差因子: 回転速度(3水準)、回転方向(1水準)、エンコーダ位相ずれ幅(3水準)、初期位相(2水準)_L。直交表に割り付けたうえで制御因子との全組み合わせをシミュレーションにより実験を行った。 <p>○実験結果から、1)逆カウントが発生する制御因子の存在(アルゴリズムの弱点)、2)エンコーダ位相のずれ幅が+/-5%以内であればすべての回転をカウントできること(部品選定の基準)、の2点がわかった。</p> <p>○誤差因子を振って機能性を評価することで、アルゴリズムの弱点に対する事前対策と、適切な部品選定ができるようになる。ハードウェアと密接に関連するソフトウェア開発において、設計段階で機能性評価をおこなうことで、合理的な設計を導出できるようになると考える。</p>	
4	高加速度限界試験を活用したFFC用コネクタの選定	成田 秀夫/(株)安川電機 藤延 博幸/(株)安川電機 山田 健伸/(株)安川電機
	<p>フレキシブルフラットケーブル(FFC)用コネクタの変更にあたり、温度ならびに振動による劣化を考慮した機能性評価を実施し、損失額を比較してコネクタ変更の可否を決定した。</p> <p>従来品のコネクタAの代替候補として接点の材質が異なるコネクタBを選定し、両者に高加速度限界試験(HALT)にて温度と振動の複合ストレスを加え、試験前後の接触抵抗を測定した。望小特性にてSN比を求め、接触抵抗の機能限界ならびにFFCを使用している製品単価から損失額を比較したところ、従来品のコネクタAに対して、コネクタBの方では損失額が約700分の1となることが分かった。この結果によりコネクタBに変更することを決定した。</p> <p>今回実施した複合ストレス試験は各コネクタに対して1日(合計2日間)で完了しており、短時間で大きな効果を確認できたといえる。</p>	

発表番号	表題	発表者
5	電子基準点情報を利用した巨大地震予測に関する研究(MT法)	手島 昌一／アングルトライ(株) 生駒 亮久／元KYB 前田 誠／前田コンサルティング 澤田 静雄／東芝電子エンジニアリング 長谷川 良子／長谷川技術士事務所 田中 靖人／ソニーセミコンダクタソリューションズ 西巻 寛之／東京計器 小澤 章一／元古河電工
	研究概要：・全国1,300箇所の電子基準点から得られる地面変位情報をMT法で解析することにより、地域ごとの地面変位パターン変化を数量化し、巨大地震との対応関係を検証した。データと適用手段：・データの種類：国土地理院が提供する電子基準点ごとの地面の変位情報 1,300箇所×14年分(x,y,z座標:mm単位)・特徴化技術：地面の変位量、速度、加速度 など・解析方法：MT法・単位空間：大規模地震が発生していない一定期間成果：○東日本大震災(2011)、熊本地震(2016)、北大阪地震(2018)、胆振東部地震(2018)などの巨大地震では、発生の前に大きなMDが現れ、予兆情報として価値があり、予測に活用できる可能性が高いことを確認した。○MT法の特質である“原因診断”を活用し、電子基準点のどのような情報量が地震発生の予兆現象となっているかが確認できた。	
6	遺伝的アルゴリズムを活用したT法の精度向上検討	松下 誠／(株)リコー 細川 哲夫／(株)リコー
	ICRQE2018では、T法の予測精度の向上について、項目選択に遺伝的アルゴリズム(GA)を活用したことを報告した。上記では、T法は項目数に対してサンプルサイズが小さい場合に、他の手法に対して予測精度が良い傾向にあることについても言及した。しかしながら、実装を考慮した場合、データが蓄積されるにつれT法が他の手法に対して予測精度が劣ると、予測手法を変更しなければならない事態が生じ、改善項目にも影響を及ぼす可能性がある。そこで、今回は、項目選択だけでなく、係数へ重みづけを行い、さらなる予測精度を向上させることを検討した。重みづけは、学習データでk分割交差検証の結果を用いて行うこととした。重みづけの最適化にはGAを活用したので、これらについての検討結果を報告する。	
7	単位空間を動的に生成することによる、機械設備・プラント異常診断の精度向上	茂木 悠佑／(株)IHI
	MTシステムは、多数のセンサを持つ機械設備などの異常診断に対して有効な手法である。IHIでは、プラントなどの異常診断システムとして、これまで実用化に取り組んできた。この取り組みの中で、(1)稼働状況がダイナミックに変動する(2)季節変動の影響を受けるといった診断対象の場合、正常であるにも関わらず状況変化を異常と判定する「誤検知」の問題があった。また、この誤検知問題に対応するため、様々な稼働状況のデータを単位空間に導入すると検知精度が低下し、異常であるにも関わらず正常と判定する「未検知」の問題が生じていた。本研究ではこの問題に対応するため、機械学習手法によって、診断毎に単位空間を生成する「動的単位空間」手法と、生成された単位空間の「信頼度」を評価し、信頼度に応じた最適な判定閾値を設定する「動的閾値」手法を用いて、検知精度を大きく向上させた。	
8	計測設備投資に対する品質工学を用いた導入可否判断と計測装置改善方法の検討	中浦 裕之／YKK(株) 畠山 鏡／YKK(株) 山崎 公之／YKK(株) 信国 佑介／YKK(株) 山崎 純生／YKK(株)
	弊社において材料の切断は様々な工場にて日常的に行われている。切断工程において重要なことは切断寸法の結果であるが、最も重要な点は切断材料の計測である。エンコーダー方式の測長器を用いているが、切断作業で度々不適合品を作る結果となっていた。このような状況で測定ばらつきを把握した所、公差に対して余裕がない事が判明した。対策案としてレーザー測長器の導入が検討されたが、コストが大幅に上昇する。レーザー測長とエンコーダー方式のコスト比較を行った所、現在の損失ではレーザー測長器を選択する必要性が高くないことが分かった。しかし、損失は極限まで下げる必要が有る為、エンコーダー方式の測長方法の最適化を図り、現システムのばらつきの限界を把握し改善する事とした。取組により測長精度は大幅に向上し、その結果切断寸法の精度も向上した。低コストかつ製造現場が受け入れやすい対策であり多数の拠点に展開を果たすことができた。	
9	オンライン品質工学による電子基板検査工程の効率化	佐藤 義将／富士ゼロックスマニュファクチャリング(株)
	FXMFG鈴鹿では、電子基板の生産設計/生産準備/生産を行っている。基板検査は、完成基板の電気検査(ICT:組み立て検査工程及びFCT:機能検査工程)を行っている。過去に、検査工程改善を目的としたオンライン品質工学を3事例検討したが、重要なはんだ付け不具合が流出するリスクと臨界不良率の計算が有益な結果とならないことがわかり、検査工程削減には至らなかった。4事例目として、はんだ付け不具合の低減を達成し、SUB-ASSY工程及び実機検査内容の深堀を行い、FCTの中で必要最低限の検査を安価なテスターで代替することにより、FCT工程全体を削減できることがわかった。この検討から、有益な結果が得られたことにより、複数の検査工程を削減することができた。	

発表番号	表題	発表者
10	直交表応用による網羅的かつ効果的テスト設計手法の取り組み	青砥 秀和／アルプスアルパイン(株) 白木 信／アルプスアルパイン(株)
	弊社におけるナビゲーションソフトシステム開発は大規模かつ短納期開発であり、開発の最終工程である評価工程においては効率と品質に対する要求が高い。しかし、従来はソフト評価の終了後も不具合が多発し、さらにソフト修正や変更に伴うデグレ不具合の発生など、多くの後戻り工数が発生していた。また、テスト項目の網羅性やテスト品質を定量的に測る指標が無い状態だった。そこで、評価工程において組合せテストを高い網羅率で効率的に行うための直交表の導入を検討した結果、効果的に不具合検出できるテストの有効性を確認できた。一方で、テスト項目自体の漏れによる不具合発生が一部に見られたことから、さらに開発工程の上流でのテスト項目抽出の網羅性向上に取り組んだ。これにより、網羅的かつ効率的なテスト設計手法につなげ、国内販売ナビゲーションモデル7年連続顧客満足度1位(JD-Power)に貢献することができた。	
11	ソフトウェアモジュール設計における直交表を用いた検証	富田 誠一／(株)松浦機械製作所
	機械制御に用いるシーケンスソフトウェアの検証において、ソフトウェアをモジュール設計により細分化し、各モジュールの状態遷移に応じ、モジュール単位で直交表による検証を行うことでソフトウェアの品質を向上する。	
12	マガキの産卵誘発手法の検討	高辻 英之／広島県農林水産局 塩山 恭平／広島県農林水産局 小島 大輔／(国研)水産機構 瀬戸内海区水産研究所 前田 雪／(国研)水産機構 瀬戸内海区水産研究所
	カキ養殖は天然の幼生を採取すること(採苗)から始まるが、近年、採苗不調が頻発している。既存知見に基づき対策されているが、今後はそれ以外の手段と組合せて採苗を安定化させていく必要がある。幼生発生が人為制御できるようになれば、調査頻度や予測精度が軽減されるため、採苗までのコストを低減できる。マガキの産卵には体内の様々な生化学反応が多段的に寄与しているため、単一の反応を数値化するだけでは誘発効果は評価できない。そのため本課題では誘発率と誘発までの時間を精密累積法により解析した。マガキの産卵行動は昇温、精子添加等により誘発、促進されることが知られており、本課題ではそれら因子に加え、塩分、溶存酸素、干出等を制御因子として誘発効果を評価した。実験終了時まで雌雄および成熟度は不明のままだが、繰返し実験することで欠測データを補完した。雌雄別に解析することで産卵と放精の誘発効果について新しい知見が得られた。	
13	落下衝撃シミュレーションモデルの最適化	水野 直樹／リコーテクノロジーズ(株) 長谷部 光雄／のっぽ技研 川西 将範／リコーテクノロジーズ(株)
	包装設計プロセスにおける落下衝撃シミュレーションにおいて、デジタルのSN比を用いて、モデルの最適化を行った事例を紹介する。	
14	電子写真用現像モジュールのロバスト性評価	武田 布千雄／リコーテクノロジーズ(株) 大島 裕範／リコーテクノロジーズ(株) 後藤 繁彰／リコーテクノロジーズ(株) 桜井 隆憲／リコーテクノロジーズ(株)
	電子写真技術において、現像剤中のトナーの帯電状態を安定化する事は重要である。従来は、電荷量と質量の生データに特定の分布を仮定し、全体分布曲線を想定していた。今回この仮想分布曲線に標準SN比を適用する評価法に加え、そもそも分布を想定せず生データの数値をそのまま用いる評価法を二つ、計3案考案した。追加の一つ目はゼロ点比例式解析によるもの、もう一つは、生データ数値列に標準SN比解析を適用したものである。トナー劣化防止を狙った現像ユニットのパラメータ設計時に三つの方法を適用し、解析法間の比較を行った。元となるデータは共通である。制御因子は現像剤流動状態を決める機械的要素とフィードバック制御用要素、誤差因子はユーザーのプリントモード、現像剤の経時使用による劣化などである。剤開発区にある分析装置の約1/10の装置コストで、設計現場での定量的ロバスト性比較が可能となり、機構設計のスピードアップにも寄与できる。	

発表番号	表題	発表者
15	パラメータ設計を活用した射出成形条件の適正化	野澤 秋寛／三菱電機(株)
	<p>1. 背景</p> <ul style="list-style-type: none"> 樹脂部品射出成形の成形条件は成形部品の形状や材料により一品一様である <p>2. 解決すべき問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 成形技術者が成形条件の妥当性を明示できない 成形条件検討作業が属人化している <p>3. 発表テーマの目的</p> <ul style="list-style-type: none"> 成形条件検討方法の構築 <p>4. 結論</p> <ul style="list-style-type: none"> QE手法のひとつであるパラメータ設計を製品開発に適用し検討手順を整理した 適用した樹脂部品（モータ構造部品）に関する成形条件の要因効果図を得た 適用部品形状の製造ばらつき（標本標準偏差）を低減した 部品1：22%減、部品2：56%減 <p>5. 技術概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 機能：転写性 評価特性（SN比）：板厚（標準SN）、長さ、質量（望目） 誤差因子：2因子（樹脂温度等、水準非公開） 制御因子：8因子（詳細非公開） <p>6. ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> 実利を得るために加法性崩れを前提とした評価特性の採用 欠損値の統計学的補正 泥臭い事前実験による因子、水準の適正化 	
16	機能窓法を活用したレンズ成形条件の最適化	高橋 隆久／アルプスアルパイン(株)
	<p>ガラスレンズの新機種開発時にパラメータ設計を適用した事例。ガラス blanks 材を加熱成形しレンズを加工する工程において、サンプルを作成した際に熱量不足傾向による不良と熱量過多傾向による不良の両方が高い不良率で発生する不安定な状態であった。この課題に対し、良品ができる範囲の広さを熱量基準で評価する「機能窓法」を用いた直交実験を実施した。加工条件の最適化により当初の不良率を大幅に削減することができたことから、実験の進め方、評価の方法等をまとめ発表を行うもの。</p>	
17	パンパー金型の多層盛り溶接条件最適化	鈴木 健太／マツダ(株)
	<ul style="list-style-type: none"> 新世代デザイン再現・維持に向けた大型外板部品金型の多層盛り溶接条件の最適化を行っている。 金型材料：S55C 基本機能：$y = \beta M$ 特性値：引張応力y 入力信号：伸びM（3信号） 誤差因子：母材製造ばらつき、湿度（2水準調合） 制御因子：予熱温度、後熱温度、後熱時間、アーク出力、溶接棒径、溶接棒材種、昇温方法、ピニング頻度（8水準）をL_{18}直交表に各因子を割り付けて実験を行った。 <p>○溶接時の温度管理が溶接強度・品質に大きく寄与している事が予備実験でわかった。ただし、次世代デザインの形状的な難しさにより多層盛時の溶接巣を抑え込む事が出来ておらず、基本機能を用いる事でこれらを解決していく。 ○本実験は2019年2月に実施予定。</p>	
18	ウェハ製造におけるパワーMOSFETのパラメータ設計	藤本 武文／ローム・アポロ(株)筑後工場
	<p>ウェハ製造におけるパワーMOSFETのパラメータ設計を実施した。</p> <p>基本機能：V_D-I_D曲線（ドレイン電圧、ドレイン電流）、但し、前述の特性は曲線となるため、標準SN比を用いる、信号：V_D（ドレイン電流）、V_G（ゲート電圧）で2信号を用いる、出力：I_D（ドレイン電流）、誤差因子：シリコンウェハの面内を5ブロックに分けて、そのブロックにおける第一四分位、第二四分位、第三四分位の出力（I_D）を取り、5×3の計15水準、制御因子：製造プロセスについて8因子をL_{18}直交表に各因子を割り付けて実験を行った。</p> <p>確認実験において、条件間の利得において、良好な再現性が得られた。また、要因効果図において、V_D-I_D特性に影響を与える因子に関する技術的知見が得られた。この因子は、実験を行ったラインの他に類似するラインが多くあり、それらのラインに適用する事で大きな効果が期待できる。</p>	

発表番号	表題	発表者
19	品質工学を活用した成果の示し方に関する一考察	佐々木 市郎／アルプスアルパイン(株)
	<p>品質工学の最終目的は、「社会的自由の総和の拡大」である。それに向け品質工学の推進者や実践者は、生産・出荷後に発生するトラブルを開発・設計段階で回避する、即ち未然に防止する取り組みを進めている。しかし、未然防止の成果を明らかにするのは容易でない。結果が出るまでにタイムラグがあり、しかも取り組みとの因果関係を証明することが難しい。活動している姿やその結果が見えやすい改善活動とは対照的である。成果が見えにくいので評価もされない。品質工学の宿命ともいえるが、それが当事者の意欲やモチベーションに影響し、品質工学の普及に弾みがかからない一因になっているのではないか。</p> <p>品質工学の有効性や威力を広く知らしめるには、誰にでも実感できる成果を結果の形で分かりやすく示すことが重要である。本稿では、品質工学を活用した成果の示し方について、今までに行ってきたことを振り返りつつ、今後の課題について述べる。</p>	
20	紙グライダーを使った体験型品質工学教育活動	杉浦 春彦／リコーテクノロジーズ(株)
	弊社設計者の新人にパラメーター設計の体験学習を実施した事例の紹介	
21	品質工学適用のウォーター・ロケット演習教育	小林 健児／崇城大学
	<p>大学教育改革において、問題解決型人材やものづくり人材の育成が重要視されている。その一環として航空宇宙工学演習で、ウォーター・ロケットを製作し、品質工学の適用により最適パラメーターを見出しながら飛行距離を争う競技を実施している。問題解決の常套手段として要因分析法があるが、十分な工学的知識を持ってない学生にとっては要因の発見に至らないことが多い。そこで、設計パラメーターの設定を学生が修得できるように、動的タグチメソッドを適用した演習教育を実施している。ロケットの空気抵抗を考慮した場合、飛行距離と圧縮空気圧力との理想機能の関係は比例関係とすべきであることが分かった。また、パラメーター設定内の圧縮空気圧力であれば、ロバストかつ予測とおりの飛行距離を得られることが分かった。しかしながら、設定より高い圧力では安定飛行できないことも分かった。本報では、これらの知見を紹介する。</p>	
22	基本機能の分類と体系化	芝野 広志／TM実践塾
	<p>基本機能は品質工学の中心的な研究テーマであるにもかかわらず、これまでは個別の技術課題への適用研究が中心となり、基本機能自身の研究事例は存在していない。本研究は、公表された事例から、基本機能を分類、体系化することに取り組んだものである。研究の結果、基本機能は6つに分類でき、さらに適用する技術領域や課題によって、様々な入出力関係が提案されていることが分かった。この研究結果は、新たな基本機能研究の土台となるだけでなく、これから品質工学を学ぶ初学者にとっても有意義なものである。</p>	
23	プラズマCVD成膜条件のパラメータ設計	高田 圭／セイコーエプソン(株)
	<p>●過去に発表された事例を初学者向けにアレンジ。品質特性で測った結果と、機能で測った結果の違いを分かりやすく解説する。 「品質がほしければ品質を測るな」を事例を通して紹介。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・半導体で使われるプラズマCVDによる成膜条件出しへのパラメータ設計の適用 ・機能(動特性):成膜時間-膜厚 と 膜厚-電圧 の2つ ・誤差:面内位置 ・制御因子:成膜条件(ガス流量、周波数など) 	
24	機械加工におけるエネルギー評価の考察	高橋 和仁／神奈川県立産業技術総合研究所
	<p>実行委員が過去の良例を集めて、1つのポスタセッションを作るもので、機械加工におけるエネルギー評価として、過去の事例、Ti高速切削工程の最適化(1998)、電力を利用した切削加工条件の最適化(2000)、エンドミル加工条件の最適化(2008)など、これらの事例をまとめ、考え方の変遷、考察し、新しい課題を抽出した結果を述べる。</p>	
25	機能を考える意味を考える -過去の事例経験を基にして-	長谷部 光雄／のっぽ技研
	<p>特別企画セッションの一つ。品質工学において基本機能を考える背景について、過去の事例や自分の経験から考察する。</p>	

発表番号	表題	発表者
26	クーラント吸引機能の最適化	武澤 泰則／(株)松浦機械製作所
	<p>マシニングセンターでのポケット加工や深穴加工で、加工点の冷却や潤滑、切粉除去のために主軸と工具内の貫通穴を通して、工具刃先にクーラントを供給するクーラントスルーという機能が使用されている。しかし、主軸と工具内の貫通穴内に残ったクーラントが工具交換の切粉噛み込み防止エアブローの吐出により加工室内に飛散し、わずかな隙間から加工室外へクーラントが漏れ出る原因となっている。そこで、当社では、クーラントスルー使用後に主軸と工具内の貫通穴に残ったクーラントを吸引する機能を開発し、実装している。この吸引機能は、圧力損失を極力小さくするために、配管長は短く、配管径は太くすることが理想であることは明らかであるが、機械的な制限などにより、実装することができない。現実的に実装可能で、かつ、合格レベルの機能を実現するために、最適化設計を行った。</p>	
27	工作機械における加工面粗さの改善	荒川 裕史／(株)松浦機械製作所
	<p>工作機械における底面切削の加工面の面粗さ改善を目的として、機械の送り軸の各種設定パラメータ値を制御因子とし、消費電力量で評価した研究についての報告</p>	
28	ラインシステムを評価できるテストピースの考案と実使用による効果的最適化	今井 寛二／YKK(株) 岩脇 正芳／YKK(株) 畠山 鎮／YKK(株)
	<p>弊社はファスナーを製造している。ファスナー製造の装置は一貫生産思想の下、工機技術本部にて製造しており、多くは専門技術による専用装置で構成されている。そのような環境のものづくりで多種多様のファスナーは生産されているが、改善においても、調整においても都度製品ごとに行う。高度な世界同一品質を維持するために、世界各国のエンジニアは大変苦労をしていた。</p> <p>本研究では、これまでの経緯と歴史を踏まえて、あるべき姿を検討し、標準的な製品を定義し、様々な装置の基本的な動作の保証とシステム全体の評価を検討した。特に、装置に対しての誤差因子を検討し、ばらつき幅を認識した状況での装置の最適化を行う中で、個別最適ではなく、全体最適化への実例を作ることに成功した。</p>	
29	相互作用が無くても要因効果図が歪む現象に関する研究	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>RQES2018では二因子間の相互作用とL_{18}の列依存性による要因効果図の変形について報告した。検証したのは二因子のみであり、複数の二因子間で同様な相互作用があればもっと大きな影響になるのではないかと考え、いろいろなモデルを想定し相互作用の有無による要因効果図の変化を調べていたが相互作用が無くても要因効果図が変形する状態が確認できた。</p> <p>パラメータ設計に於ける実験対象のシステムの制御因子の出力への影響の違いによる要因効果図の変形について調査した結果を報告する。出力への影響の違いとは、たとえば制御因子A,B,Cと実験出力が$A+B+C$(和モデル)や$A \times B \times C$(積モデル)の様に因子の水準変化と出力の変化関係性の違いを言う。</p>	
30	同一エネルギー単位による切削研究方法 $y = \beta M$ と再現性との検証	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 田中 誠／静岡品質工学研究会 横山 豪志／東芝機械(株) 藤本 亮輔／東芝機械(株) 藤田 純／東芝機械(株) 田辺 総一郎／(株)ユニバンス 西谷 正登／(株)ユニバンス 佐藤 徹也／(株)ユニバンス
	<p>切削研究は、その消費電力MIに対し切削重量yとし$y = \beta M$としβを大きくかつ一定化したいとする。得られた最適条件の確認値は大きく予測値と異なることが多い。これを予測との一致度合いを再現性と呼ぶ。y、MIに対し同一エネルギー(cal)を適応しにその関係を比較した結果yがMIに対し約0.6倍から300倍の範囲であった。この関係で倍数が大きくなるほど再現性が悪くすることを報告する。</p>	
31	SN比で L_{18} 実験セットの最良値を超えられない最適解の解析研究	森 輝雄／森技術士事務所 富島 明／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 田辺 総一郎／静岡品質工学研究会
	<p>ロバスト設計の手順は、2段階である。第一段階は、SN比の要因効果図の最大値を組み合わせでL_{18}セットより大きいSN比を確保できる最適条件候補とする。しかし実際に確認された事例の38%はL_{18}セット以上のSN比であったが残りの62%はそれ以下であった。この原因解析をしたので報告する。</p>	

発表番号	表題	発表者
32	調合のための直積実験の外側条件のデータ挙動の研究	森 輝雄／森技術士事務所 田中 誠／静岡品質工学研究会 上杉 伸二／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 田辺 総一郎／静岡品質工学研究会
	田口の2段階設計は、直積実験で実施される。外側条件ごとに平均と分散を求めSN比を計算する。この時、直交表のNoの違いによりデータの大小関係が変化していることがしばしば観察される。この大小関係の入れ替わりが調合ノイズで起きるとSN比が計算できても適切な水準選択ができなくなる。そこで多数ある外側条件を調査しデータ挙動を解析研究したので報告する。	
33	各種データの「2乗和の分解」の研究	上杉 伸二／富士技術経営研究所 森 輝雄／森技術士事務所 富島 明／富島技術開発サポートセンタ 田中 誠／静岡QE研究会
	2乗和の分解について各種の事例を整理した。 上杉は富士フィルムで、田口先生より「実験計画法」上下の講義を受けたが、かなり難しかった。その後、田口先生は、基本機能 $y = \beta M$ に着目し、SN比 $\eta = \beta^2 / \sigma^2$ を基本とする「品質工学」を独創されて簡明にしたのは、まさに天才的な功績だ。以前は、実験の計画時や発表実施例の読み取り時には必ず2乗和の分解表を作成してチェックしていたが、次第にその慣習は廃れて今では殆どの事例で2乗和の分解表は明示されていない。しかし、この表がSN比算出の基礎であり、特に複雑な課題に対しては必要不可欠だと考えており、ここに整理して纏めた。 具体例として、望目特性、動特性のSN比計算のための2乗和の分解、事例としてジャンプメーターの選択、シャルピー衝突基準片、信号因子が複数ある場合、2信号の例など整理した。	
34	ロバスト設計の調整段階「ばらつきと平均」の挙動PerMIA解析	森 輝雄／森技術士事務所 田中 誠／静岡品質工学研究会 田辺 総一郎／静岡品質工学研究会 貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会 富島 明／静岡品質工学研究会 上杉 伸二／静岡品質工学研究会
	ロバスト設計の2段階目は調整作業であるが、田口は「第1段階でSN比を最大化後に、ばらつきを維持(独立)したまま感度で目標値に調整する」と米国内で解説している。このSN比を独立状態で調整できるかの議論は、「Performance Measures Independent of adjustment(略称PERMIA)」と呼ばれ広く知られている。SN比は2重関数(平均/ばらつき)であるから平均が大きい座標から調整が始まる。実事例にて、このPerMIAが成立しているかを調査中なので報告する。	
35	各種直交表の主効果検出力の比較	細川 哲夫／(株)リコー 多田 幸司／(株)リコー 佐々木 康夫／(株)リコー
	2017年と2018年の大会においてカンファレンス行列の主効果検出力が直交表 L_{18} に比べて優れていることを報告した。今回、われわれは、カンファレンス行列と直交表 L_{18} に加えて直交表 L_{16} および直交表 L_{12} の4種類の直交表を対象に主効果検出力の比較を行った。その結果、カンファレンス行列、直交表 L_{16} (交互作用列を設けた)、直交表 L_{12} の3つの直交表に関しては、ほぼ同じ主効果検出力であることを確認した。それに対して、直交表 L_{18} の主効果検出力は他の3つの直交表に比べて劣ることも確認した。従って、最適化の精度を優先する場合は直交表 L_{18} の利用が適切とは言えないが、定義した機能およびSN比の加法性を評価することを目的とする場合、直交表 L_{18} は優れたツールと言える。	
36	品質工学におけるシステム・サブシステムモデリングの数理に関する考察	檜原 弘之／九州工業大学 是澤 宏之／九州工業大学 近藤 秀樹／九州工業大学
	品質工学は、SN比の指標を使って、SN比の加算によりシステム出力のばらつきに与える制御因子の効果を可視化・予測可能である点に特長がある。近年、電気自動車など複雑な電気機械システムが増えるにつれて、モデルベース・システムズ・エンジニアリング(MBSE)などのソフトウェアツールが普及してきている。ここではシステムをサブシステムに分割し、多角的な要求からサブシステムを検討・選択し、システムを構築することが行われている。SN比がシステムズモデリングの指標の一つとして利用可能となれば、品質工学の今後の普及発展に重要な意味を持つ。しかしシステム、サブシステムにおけるSN比の扱い方については、これまであまり議論されてきていない。SN比が利用可能になるためには、システム、サブシステムにおける数理が整理されている必要がある。本発表は、品質工学でシステム、サブシステムを扱うための基礎理論について考察する。	

発表番号	表題	発表者
37	多様な地震波に対するロバストな木造建築の耐震設計手法の研究	角 有司／宇宙航空研究開発機構 中川 貴文／京都大学 生存圏研究所
	<p>近年、我が国では木造建築の耐震性能の向上が課題となっており、その対策として、将来起こりうる様々な地震を想定し、それら全ての地震に対して耐性(ロバスト性)を持つ建築物の設計法を検討した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・制御因子: 木造建築の部分補強材(6因子)をL_{121}(11水準)直交表に割り付け。 ・誤差因子: 地震波の特性(3因子)をL_{49}(7水準)直交表に割り付け。 <p>○得られた結果を要因効果図の感度情報をもとに3回の絞込み計算を行い、想定される地震波に対して倒壊しないパラメータ範囲の算出を実施した。スパコンを利用する事で処理の高速化に取り組んだ結果、1日で6億回相当の計算を実施できた。</p> <p>○耐震解析という非線形解析の場合は、解が安定して得られる範囲の算出を実施してから、様々なロバスト手法を実施する方法が考えられる。本研究は前者に取り組んだもの。</p> <p>○可能であれば、引き続き、品質工学の保形性の検討を実施したい。</p>	
38	IHI-TDM [®] を利用したジェットエンジン性能のロバスト多目的最適化	鈴木 康紘／(株)IHI 高橋 悠一／(株)IHI 高松 喜久雄／(株)IHI
	<p>ジェットエンジンの性能最適化の検討に、IHI-TDM[®]を利用したロバスト設計を実施した。</p> <p>※IHI-TDMの特徴は以下の☆参照</p> <p>【本研究のポイント】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ジェットエンジン性能計算に適用 ・自作のジェットエンジン性能計算ツール(シミュレータ)を使用 ・内側直交表×外側直交表+応答曲面解析+モンテカルロシミュレーションの組合せ☆ ・多数の制約条件を満足する解をフィルタリングにより抽出するという一種の多目的最適化☆ ・設計が成立する解空間の範囲を可視化した上で最適解を選択☆ <p>【成果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一連の最適化検討の結果、エンジン性能パラメータは最適化前に対して約9ポイント改善した ・最適形態は物理的にも説明できるものとなり、技術的な裏付けのある最適形態を選定できた 	
39	品質工学的最適化スケジューラの検討	山戸田 武史／(株)IDAJ
	<p>IT技術の進展により、昨今の製品開発ではCAE(Computer Aided Engineering)を用いた開発が一般的になっている。その中で、製品開発の現場では、コンピュータによる自動実行とエンジニアによる知的作業を両立し、開発効率をより高めることが求められている。CAEにおけるパラメータ設計は、一般的に実際の実験よりも繰り返しの負荷が低く、制御因子の水準を変更して直交表実験を繰り返すことが広く行われている。その中には反復法と呼ばれるような、ある一定の規則を元に制御因子の水準を変更する手法もある。本検討では、反復法の考え方を応用し、よりCAEとの親和性の高いパラメータ設計手法の検討を行った。具体的には、直交表をベースとした簡単な最適化スケジューラを実装し、その動作を確認したので紹介する。一般的な最適化手法に合わせて目的関数、拘束条件に対応している。</p>	
40	CS-T法による制御因子考案と基本機能探索の同時実施	細川 哲夫／(株)リコー
	<p>CS-T法は、目的特性と現象説明因子の因果関係把握の効率化を実現する技法である。CS-T法の活用によって、新たなシステムや制御因子を考案する確性を高めることができる。ここでの確性とはロバスト性や性能の目標を達成する可能性の高さである。そしてCS-T法の活用は実験のアプローチによって基本機能を探索する活動でもある。新たなシステムや制御因子の考案については、これまで複数の事例を報告した。今回は目的機能を定義した後に、CS-T法によって基本機能を探索する方法を提案する。さらに基本機能の探索活動は技術開発活動そのものであることを示した上で、技術開発段階で基本機能を的確に定義することによって製品設計段階の最適化の精度を確保するアプローチを提案する。</p>	
41	化学分野におけるCS-T法の研究 Part2	牧野 和昭／(株)ダイセル 城越 教夫／(株)ハーモニック・ドライブ・システムズ
	<p>2018年の研究発表大会で化学分野のCS-T法について発表した。発表会場で、アドバイスを受けた内容について研究を継続している。説明出来ないかった機能の検討や、制御因子と現象説明因子の解析、実験を途中で打ち切った後の、実験Noの品質特性の推定などを報告する。</p>	

発表番号	表題	発表者
42	CS-TC法による精密紙搬送制御の精度向上と設計効率化	関 貴史／(株)リコー 松田 弘道／(株)リコー 細川 哲夫／(株)リコー 多田 幸司／(株)リコー
	我々は2018年に制御設計の精度と効率性を両立するCS-TC(CS-T with Cluster Analysis)法を提案し、精密紙搬送の制御設計への活用によってその有効性を示した。CS-TC法はCS-T法の水準変更パートに誤差因子を割り付ける。CS-TC法によって説明因子(用紙物性)から最適制御条件を推定することが可能となる。今回我々は、複数のサブシステムからなる精密用紙搬送システムへのCS-TC法活用を試みた。従来はトータルシステムを対象として制御設計を行っていたが、CS-TC法の活用を通じて、サブシステム毎に目的特性と因果関係を持つ用紙物性が異なることがわかった。そこで、トータルシステムをサブシステムに分解し、用紙物性から最適制御条件の推定する際に、各サブシステムに対してCS-TC法を個別に活用した。この方法によって、トータルシステムの目的特性の精度向上(0.3%から0.1%)と設計工数削減(約3分の1)を両立した。	
43	含有化学物質規制に対応した微量元素分析を可能にする材料分析手法の最適化	城石 正弘／YKK(株) 延山 直俊／YKK(株) 川畑 滝二／YKK(株) 畠山 鎮／YKK(株)
	弊社では自社で保有する専用装置により、高度な材料分析を行える環境になっている。しかし、多くは導入した高価な分析装置に対してメーカーが予め設定した条件に基づき活用している状態である。また、個々の材料分析業務は分析試料の前処理・専用装置の扱い方に熟練度が問われるため、専任化する傾向がみられ、技術継承に課題がある。本研究では、材料分析に品質工学を導入することにより、測定精度向上につながる手順の最適化が可能となり、その手順を作業手順書へ落とし込むことで、弊社において初めて、分析作業の一般化を図ることに成功した。また、ISO/IEC17025認定試験所で求められる妥当性確認(頑健性、選択性)にも品質工学が活用できるという二次的効果ももたらされた。さらに、上位計測との比較により、同程度の測定精度で有ることも確認できた。この結果から材料分析における品質工学の活用は、大変有効であることが示唆された。	
44	非接触測定精度向上の取り組み	影山 貴大／マツダ(株)
	非接触測定条件を適正化する事で転写性を高める取組みを行なった。 ・基本機能: $y=M$ ・特性値: 標準寸法 ・信号因子: 測定寸法 ・制御因子: 非接触測定環境及び撮影条件 測定対象物の寸法(形状)を正確に把握する事が測定の理想状態である。そこで、非接触測定での転写性を適正化する条件を導きだした。	
45	自動車排ガス測定用分析計の光源安定性に対する機能性評価	鈴木 宏保／(株)堀場製作所 横田 佳洋／(株)堀場製作所 生田 卓司／(株)堀場製作所
	自動車排ガス測定用分析計はガス成分ごとに赤色光の吸収波長が異なることを利用したガス濃度の分析計である。光源の代替品評価に際して、顧客使用環境(温度、湿度、振動、など)に対するロバストネスを機能性評価した。結果として、従来光源と代替光源は同程度のバラツキであり代替に問題がないことが確認できた。また、顧客使用条件での最悪条件であっても十分バラツキが小さく問題ないことが確認できた。また従来の評価方法よりも評価期間の短縮ができた。・基本機能: $y = M$ (望目特性)・特性値: 光源からの光量・信号因子: パイロセンサで検出された光量の元となる電圧値・誤差因子: 顧客使用環境 L_{18} 直交表に各因子を割り付けて実験を行った。	
46	固視標を用いた眼球位置制御技術の開発	木村 翔／富士ゼロックス(株) 西崎 早織／富士ゼロックス(株) 白川 佳則／富士ゼロックス(株)
	固視標とは、眼球を特定の位置に固定するために、被験者に凝視し続けさせるマークであり、眼科機器で広く用いられている。富士ゼロックスが研究開発していた眼球用光計測器では、測定に最適な光路を確保するために、眼球を所望の位置に長時間固定する必要がある。そこで、固視標による制御を試みたが、既存の固視標は視認性が悪く、眼球位置が安定している時間が極めて短かった。 そこで、より安定化できる固視標のデザインおよび呈示方法の新規創出を目的とし、被験者の視線の時間変化を評価することで、新規固視標のアイデアの妥当性を品質工学で早期に検証した事例を紹介する。 固視標デザイン・呈示方法を制御因子とし、直交表 L_{12} を用いた実験を行った。また、入力とした視線変位量の実験間の水準変化を考慮し、エネルギー比型SN比によって評価した。その結果、設定した目標に対して、従来条件の約2倍の眼球位置安定性を達成したことを報告する。	

発表番号	表題	発表者
47	逐次係数最適化法によるCS-TC法の予測精度向上	多田 幸司／リコー(株) 細川 哲夫／リコー(株)
48	APRT法1: APRT法とMT法の項目選択方式比較	出島 和宏／中部品質工学研究会
49	APRT法2: 差動TP伝送路の電氣的不具合診断におけるAPRT法の有用性	白石 直之／矢崎総業(株) 波木井 勇次／矢崎総業(株) 寺山 肇／矢崎総業(株) 加藤 孝弘／矢崎総業(株) 田中 信吾／矢崎総業(株) 村上 和宏／矢崎総業(株) 出島 和宏／(有)アイテックインターナショナル
50	EDS工程におけるMTシステムの活用	藤本 武文／ローム・アポロ(株)筑後工場
51	MTシステムによる後処理装置の成果物と排紙挙動との関係性検討	高橋 剛／キヤノンファインテックニスカ(株) 杉山 恭平／キヤノンファインテックニスカ(株) 田村 寿人／キヤノンファインテックニスカ(株)
	<p>我々は2018年に制御設計を対象に非連続多水準の誤差因子(例えば、用紙銘柄)の網羅性と制御設計の効率性の両立を追求しながら品質の確保を狙ったCS-TC(CS-T with Cluster Analysis)法を提案した。CS-TC法はCS-T法の直交表パートに誤差因子を割り付けた形を取り、CS-T法の第1の目的は要因解析を重視するのに対してCS-TC法はT法パートの予測精度を重視するといった違いがある。本報告ではCS-TC法のT法パートの予測精度を向上させるため、T法の各項目の係数を逐次的に更新し最適化させる技法(以降、逐次係数最適化法と呼ぶ)を提案する。逐次係数最適化法とCS-TC法を連携することで少ないデータ数で予測精度を高めつつ要因解析の精度も維持することが可能になる。また、逐次係数最適化法によるT法の各項目の係数の動き方の特徴やその他の代表的な予測手法との違いについても考察する。</p> <p>MTシステムでは、未知データに対する異常検出力確保の見地から項目選択は好ましくないとされる。しかし実務において必要が生じる場合もあるため、本発表は、MT法及びAPRT法(2017年から継続報告中)について項目選択に関する数種の考え方を比較し、並びに両方式の性能の特徴を検討する。</p> <p>【目的】Ethernetケーブル(CAT5)に対して任意の不具合(被覆剥け・ツイスト解け・断線)を作り、その不具合規模に対するMD値の大きさと、不具合規模の変化に対するMD値の推移をRT法・MT法・APRT法で比較する事で、APRT法の有用性について検討を行った。 ●不具合の種類: 被覆剥け, ツイスト解け, 素線断線 ●不具合の条件: 規模=長さ(1mm~5mm, Step: 1mm) ※評価特性値に関しては、伝送路評価に用いる一般的な手法(Sパラメータ・TDR・スペクトル解析等)を用いた。 【結果】被覆剥けと素線断線の2つの不具合は、任意の伝送特性(同相信号解析)を用いる事で、MT法・RT法・APRT法のどれでも不具合を容易に判別出来た。しかしツイスト解けに関しては別の伝送特性(共振)を用いる必要があり、この特性は非常に微細な変動しか示さないため、APRT法だけが不具合を判別できた。APRT法の異常判別力の高さが証明された。</p> <p>半導体製造工程は、ウエハの上に多数の半導体デバイスを形成するFAB(Fabrication)工程、ウエハの上に形成された各デバイスの電氣的特性を検査するEDS(Electric Die Sorting)工程、そして、EDS工程によって判別された良品のデバイスを個々に分離させた後に、デバイスの外部の機械的、物理的、化学的な衝撃から保護されるようにデバイスをパッケージングするアセンブリー(Assembly)工程からなる。</p> <p>近年、アセンブリー工程を顧客が所有する製造ラインで生産する機会が増えてきており、その結果、EDS工程における異常品流出撲滅が急務となっている。</p> <p>当事例では、EDS工程で測定される項目をMT法における項目とし、MT法により、異常流出撲滅を行った事例となっている。この結果、今までは発見できなかった異常を検出できるようになった。</p> <p>事務機周辺機器の後処理装置は、排紙トレイに何千枚もの用紙を積載させる機能を有している。本機能の良し悪しの判断は、最終的な成果物(実際に所定枚数を排紙トレイに積載させた状態)で行っているために評価に時間がかかっている。また最終成果物だけで評価しているため、問題が起きて改善を図ろうとしても、どの制御・機構に着目すべきか容易に判断できなかった。</p> <p>本研究では、排紙ローラから出た紙が排紙トレイ上に積まれるまでの排紙挙動と、最終的な成果物との関係性を明確にすることを目的とした。そのために後処理装置の排紙挙動に関連する計測値を抽出し、MTシステムを用いてその関係性を検証した。</p> <p>研究の成果としては、少数枚の排紙挙動から成果物を予測することが可能であることを見出したことで評価の効率化を図れる目途がたった。</p>	

発表番号	表題	発表者
52	MT法を使用した交通事故要因抽出	森 真知子／(株)タダノ 岩永 禎之／四国職業能力開発大学校 渡部 義晴／
	<p>1.背景 当社は車両メーカーであるにも関わらず、通勤・社有車事故が多い。 (対象部署2016・2017年度加害事故件数は、100人当たり2.4件) 事故撲滅啓発活動を実施しているが、減少傾向にない。</p> <p>2.目的 事故を起こす人の特徴から対策案を提起し、通勤・社有車事故を減少させる。</p> <p>3.方法 3.1 対象部署に対して、運転に関するアンケートを実施。 3.2 MT法による解析実施。 3.3 事故に影響する項目を抽出。</p> <p>4.結果 4.1 4輪で事故を起こしやすい人の特徴は、以下である。 (1)運転中に考え事をする (3)始業直前に出社 (4)スマホの使用時間が長い 4.2 2輪で事故を起こしやすい人の特徴は省略する。 4.3 分析結果を部門内に展開し、啓蒙活動を実施した。</p> <p>5.結論 実施後の事故率は、100人あたり2.4件から1.6件と大幅に減少した。</p> <p>6.今後の方針 6.1 通勤事故減少の為の活動推進 6.2 MT法の有効性が確認出来たことで、他分野への展開活用を検討していく。</p>	
53	加速度脈波による血圧推定 -MTシステムによる推定式の選定-	小黒 諒／産業技術大学院大学 越水 重臣／産業技術大学院大学
	筆者らは、これまで加速度脈波(指尖容積脈波の2次微分波)の波形を既知データとし、T法を用いて血圧値の推定を試みてきた。加速度脈波は、年齢や性別、疾患の有無などによって、波形のパターンは異なるため、既知データを層別して、複数の総合推定式を用意する必要がある。未知データを総合推定式に代入する前に、推定誤差を評価することが可能になれば、最適な総合推定式を選択し、推定精度を高めることが出来る。本研究では、MT法を用いて、既知データを単位空間とし、未知データを信号として誤圧距離を求めた。距離が離れているデータは、推定誤差は大きくなり、距離が近いデータは、推定誤差は小さくなると考えた。解析より、①誤圧距離が大きいデータは、T法の推定誤差が大きくなることを確認、②誤圧距離と推定誤差に閾値を設定し判定率(推定誤差が小さく、距離も小さい)を求めたところ、91.3%と高い値が得られた。	
54	生体情報を用いたストレス評価へのMTシステムの適用(2)	植 英規／福島工業高等専門学校 大内田 優香／福島工業高等専門学校
	製品の使い心地はユーザー満足度に影響を与える。使い心地の評価は、実際に製品を使ってもらいアンケートなどで分析することも考えられるが、多くのコストが必要であることに加え、人間が使い心地を正確に数値表現することが難しいという問題もある。我々は、使い心地の定量評価法の確立を目指し、人間の生体情報をMTシステムで解析することに取り組んでいる。前報では1電極の簡易脳波計による α 波、 β 波など9項目に、心拍数と皮膚温度を加えた11項目をMT法で分析した結果を示した。ここでは、定量化の基準は安静状態とし、開眼、閉眼など4つの安静タスクを比較することによって単位空間の選定を行った。今回は、さらに詳細な分析を行うために、脳波ならびに心拍波形の生データをFFT解析して特徴項目とした。本報では、暗算ストレス付加時のMD値と、ストレス付加時の項目診断結果を示し、従来知見との比較を行う。	
55	MT法による話者認識を用いた振り込み詐欺対策アプリの基礎的研究	舟山 善貴／日本工業大学 古賀 文雄／(株)古賀 二ノ宮 進一／日本工業大学
	特殊詐欺に分類される振り込み詐欺は、主に電話による本人のなりすましによって引き起こされる。親類のトラブルという心理的な負担に加え、相手の顔を見ずに音声だけの判断を余儀なくされるため、高齢者が狙われやすく、現在も被害件数は減少していない。そこで、本人を同定するアプリがあれば、被害を未然に防ぐことができると考えた。本研究では、長年使用してきた本人が発声する「氏名」の音声パターンを単位空間として、MT法で音声の特徴量から他者を判別する話者認識を試みた。第1フォルマントから第4フォルマント、及び音圧を特徴量とし、時間に伴う特徴量の変化(全550データ/人)をMT法解析した。マハラノビスの距離0.5~1.5に含まれる度数を閾値として他者と比較した結果、本人の音声は、70%以上を占め、他者がなりすました音声よりも高い値となった。この結果から、発声者が本人か否かの識別に利用できる可能性を示した。	

発表番号	表題	発表者
56	超合金素材の寸法精度の向上-第2報 収縮均一性評価による全体最適-	向出 保仁／(株)ノアロイ 佐々木 賢／(株)ノアロイ 林 憲一／(株)ノアロイ 志田 穰太郎／(株)ノアロイ
	<p>昨年発表した「超合金素材の寸法精度の向上-ピッチ精度の向上と保証公差について-」の第2報である。超合金素材の寸法精度を向上させるため全工程を含めた製造条件の最適化を行った。昨年の実験で成形加工工程は最適化できたので、今年は前後工程から多く制御因子を取り上げた。</p> <p>基本機能は、焼結前寸法に対する焼結後寸法とし、転写性にて評価する。誤差因子はプレス時の方向(内外)とした。制御因子は各工程に多数存在するため、配合工程(2因子)、プレス工程(4因子)、焼結工程(2因子)を選定し、L_{18}直交表に割り付けて実験を行った。実験の結果、再現性が得られなかったが、技術者の経験やバーチャルでは想定できない因子の影響が大きいことが分かり、全体最適化を進めるうえで、実験順序や評価方法、誤差因子について改めて考えさせられた実験であった。</p>	
57	樹脂金型の小径加工における切削工具及び条件の最適化	廻本 章吾／マツダ(株)
	<p>パンパー金型の小径形状加工における品質問題を解決するために、工具及び切削条件の最適化をCAEを用いて行った。その技術開発事例について紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料:鋼材、鋳物 ・基本機能:$y = \beta M$ ・特性値:切削動力y ・入力信号:切削量M ・誤差因子:2水準 ・制御因子:工具・切削条件の各因子をL_{18}直交表に割り付けて実験を行う。 	
58	熱処理、機械加工技術での品質向上の取組み	西野 眞司／日産自動車(株) 近藤 智昭／日産自動車(株) 會場 達夫／日産自動車(株)
	<p>歯車部品は、熱処理、機械加工等、複数の生産技術を経て製造されており、複数のサブシステム工程が連なり、各工程での品質が関わりあい、歯車製造システムとしてのトータル品質を得る技術である。熱処理技術を最新の方式に変更した事で、機械加工時の工具寿命が短くなる課題が発生した。最終品質を得るため、各サブシステムでの影響する因子が不明の為、パラメータ設計を用いて最適化を行った。材料、機能、特性値、誤差因子、制御因子を下記に記す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料:炭素鋼・機能:材料をきれいに速く削る ・特性値:切削抵抗 ・誤差因子:工具の劣化、熱処理時のセット位置、ワーク形状 ・制御因子:熱処理、機械加工条件(11因子)、L_{36}直交表に各因子を割りつけた実験を実施し、現在研究中である。全体システムを踏まえた各サブシステムの最適化の考え方、得られた成果の詳細は、事例報告で行う。 	
59	磨き機能の最適化	徳留 宏俊／マツダ(株)
	<ul style="list-style-type: none"> ・機械加工後の金型をカスプだけを除去する磨き条件の最適を行った。 ・基本機能:$y = BM$ ・特性値:除去量y ・信号因子:磨き面積M <p>磨きの本来の姿として、デザイン面を傷つけずにカスプだけを除去するのが理想な状態である。そこで対象物に対し等圧に負荷を与えられることが、面精度のバラツキが抑えられると考察しL_{18}直交表にて磨きの最適化条件を導き出す。</p>	
60	ソフトウェア技術者教育のためのパラメータ設計の活用	鈴木 秋俊／東芝テック画像情報システム(株) 一柳 敏光／東芝テック画像情報システム(株)
	<p>組込みシステム技術協会主催のソフトウェアロボットコンテストに参加を行った。本コンテストは、ロボットがラインに沿って走る競技になっている。そこで、ソフトウェア設計担当者の品質工学の教育としてパラメータ設計を用いてロボットのラインレース制御の最適化を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本機能:望小特性、 ・特性値:カラーセンサー値の目標値からの差の絶対値を加算した値y、 ・制御因子:走行方向に影響する因子(3因子 × 3水準)、走行速度に影響する因子(2因子 × 3水準)、 ・誤差因子:明るさ(明るい/暗い) L_{18}直交表に各因子を割り付けて実験を行った。結果、最適条件を抽出出来、確認実験において再現性が認められた。これにより、最適条件において本コンテストで完走できた。なお、事前に水準を絞ったため(水準を大きく振るとラインを外れてしまい計測出来なかったため)利得は小さかった。 	

発表番号	表題	発表者
61	品質工学学習教材コマ実験セット「組み立て誤差を考慮した実験方法の検討」	中原 健司／タカノ(株)
	コマ実験セットを社内教育に活用していただいているユーザーとのやり取りを通じて、品質工学をより直感的に理解するために、組み立て誤差をノイズとして適用した実験例を紹介いたします。	
62	ユーザによる研修教材としてのコマ実験セットの評価	松本 文一／アルプスアルパイン(株) 佐々木 市郎／アルプスアルパイン(株) 中沢 和彦／アルプスアルパイン(株) 岩泉 一雅／アルプスアルパイン(株)
	当社では社内で品質工学研修を実施しており、品質工学の良さを実感してもらうために教材による演習を行っている。昨年までは当社製治具教材の演習を行っていたが、利得再現性の問題やより製品設計の立場で考える演習としたいなどの検討結果から、タカノ(株)のコマ実験セットを購入し演習教材とした。しかしながら本教材でも利得再現性がうまく得られないことが多いなど、使用する中で考えさせられる点がいろいろあった。本報告ではユーザの立場からこれまでの研修結果や個別実験結果を踏まえて教材をどう使いこなしていくか、改善ポイントも含めて報告する。	
63	パルス発生回路のパラメータ設計と直交表ノイズと調合ノイズの最適条件の差異	富島 明／富島技術開発サポートセンタ 上杉 伸二／静岡品質工学研究会 田中 誠／静岡品質工学研究会 森 輝雄／静岡品質工学研究会
	今まで紹介されていなかった簡易パルス発生回路の数値解析によるロバスト設計を試みた。制御因子7個、ノイズ因子4個とした。ノイズは、調合ノイズと直交表ノイズとした。数値最適化に利用できる設定範囲を特定し、調合ノイズと直交表ノイズで最適条件に違いがあったことを報告する。	
64	パルス回路における近直交表 L_{12} と L_{18} のロバスト設計の比較研究	富島 明／富島技術開発サポートセンタ 上杉 伸二／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 田辺 総一郎／静岡品質工学研究会
	パルス回路にて2水準1個、3水準5個の6因子にて近直交表 L_{12} と L_{18} にてロバスト設計を試みた。ノイズ形式を調合・直交表と変更すると最適条件が異なることを確認した。またノイズによっては、直交表結果以下になる最適解があった。これに対し L_4 にて確認実験をするとよい最適条件がえられることを確認したので報告する。	
65	電源回路のパラメータ設計による L_{18} と近直交表 L_{12} の最適条件の比較	岩永 禎之／四国職業能力開発大学校 森 輝雄／森技術士事務所 藤井 裕／四国職業能力開発大学校 渡部 義晴／
	パラメータ設計では3水準の $L_{18}(2^13^7)$ を用いるが、より少ない回数で実験が可能な近直交表 $L_{12}(2^13^5)$ がある。安定化電源回路のパラメータ設計にて L_{18} と近直交表 L_{12} を使用した。その結果以下のことがわかった。①要因効果図でSN比最大の条件を比較すると、 L_{18} と近直交表 L_{12} とは水準が異なる因子があった。②要因効果図でSN比最大の条件と、直交実験の最大SN比の条件を比較し、その水準が異なる因子を直交表 L_4 に割り付け確認実験を実施することで、最大のSN比となる条件は L_{18} と近直交表 L_{12} とで同一となった。③項①の要因効果図によるSN比最大の値より、項②の最大のSN比は L_{18} 、近直交表 L_{12} のいずれの場合でも大きかった。以上より因子数が6個以下であれば近直交表 L_{12} は L_{18} を代用できる可能性がある。	
66	多元配置による国宝稲葉天目茶碗の星紋再現研究	杉山 圭／(株)ジーシー 森 輝雄／静岡品質工学研究会 田辺 総一郎／静岡品質工学研究会
	国宝稲葉天目茶碗の内面には、虹彩と呼ばれる虹色の文様があり、其の引き込まれるようなパタンから再現を試みる研究者が多数いる。著者たちは、文化財の観点から再現することにした。実験は、低融点化合物の上塗りによる表面張力の低下による虹彩発生機構とする仮説(演繹)から12軸薬を確認した。虹彩の発現はなかった。そこで1200-1270度で融解する酸化物共晶型化合物の上塗りとする機構を仮説にした。この検証結果から、酸化チタンと軸薬(③)の組み合わせに虹彩(星紋)が発現した。虹彩発現は10年目の研究で初めて検証実験で原理的機構として確認された。この10年間は、演繹から虹彩発生機構に多数の仮説をたてて、実験にて確認する帰納(検証)を繰り返してきた。国宝と同一機構としていいかとする議論もあるが大きい前進であった。詳細は会場にて報告する。	

発表番号	表題	発表者
67	MT法を用いたメロディ判別から深層強化学習を用いたメロディ生成への展開	林 秀行／静岡品質工学研究会 森 輝雄／静岡品質工学研究会
	<p>これまで、QES2013から継続して、「メロディ判別」に関して、報告してきた。MT法から出発して、始めた「メロディ判別」であるが、時代の潮流に乗って、2017年から、ディープラーニングの適用について、検討してきた。</p> <p>RQES2017Sでは、トリコルドをメロディの最小分解要素とし、それをCNNの畳み込みフィルタに適用する提案、RQES2018Sでは、「モチーフ生成」に、ディープラーニングの生成技術であるGANを適用する提案をした。</p> <p>今回は、DeepMind社が開発した囲碁ソフトウェアAlphaGo Zeroに適用され、一躍有名になった深層強化学習の適用を検討する。</p> <p>メロディ自動生成器を「エージェント」、音列生成を「行動」、脳波から推定した神経伝達物質の応答を「報酬」として、構成した深層強化学習は、本研究のテーマである認知症予防のための「即興演奏を用いた能動的音楽療法支援システム」を実現するために、学習の収束性は今後の検討課題であるが、非常に有望な手法であると展望する。</p>	
68	T法による尺八演奏曲の嗜好性の解析2	山口 信次／静岡品質工学研究会 森 輝雄／静岡品質工学研究会
	<p>前回2018で、新都山流の千葉県支部尺八演奏会で、演奏される曲がどのような好みで、選ばれているかを、今までの発表会の曲を通算することにより、調べてみることにした。しかし、曲の楽譜がない、曲を聞いたことがないなどで、すべてを評価できなかった。そこで、今回は、3回以上の曲の大半については、評価することができた。選択回数に効く要素は、情景、典雅、曲の難易度、自然、平和、荘重、感動、清新澆刺、年、曲の流れ、明るいなどが続いている。この研究により、尺八曲の好みについて、その要因の一部を明らかにすることができた。</p>	