

# RQES2017S 発表概要

発表番号	表題	発表者
1	SMTコネクタの全体最適化	大野 勝弘/㈱東海理化
	<p>基板用SMT(表面実装)コネクタの通電性能に対する全体最適化を実施。基本機能はオームの法則「<math>V=IR</math>」に則り、「<math>y=\beta M</math>」とし、特性値は、基板へのコネクタ端子はんだ付け部の電圧<math>y</math>とした。信号因子は電流値となるが、オームの法則により電圧-電流特性はリニアであることが明確であるため1因子とし、制御因子をコネクタ製造において調整できる5因子、誤差因子をコネクタ事業から見た後工程である基板仕様やはんだ付け条件とした。<math>L_{18}</math>直交表を用い、実機評価を実施した。SMTコネクタの本機能である端子はんだ部の電圧で評価した結果、最適条件において比較条件に対する有効な利得の再現性が得られた。また、最適条件で製造することで、端子の高さや位置ずれを表す寸法品質が安定することも確認できた。試しにそれらの寸法を特性値とした評価も行ったが、利得の再現性が得られず、「品質が欲しければ、品質を測るな。」を自分自身で確認することができた。</p>	
2	直彫り加工による大型超硬合金金型一貫製造技術の開発 - 工具開発と最適加工 -	山本 桂一郎/富山高等専門学校
	<p>複雑な形状の超硬合金金型の製造は主に型彫り放電加工を利用して行われてきた。近年、金型の高耐久性とコストダウンのため、小型(<math>\phi 20\text{mm}</math>以下)の超硬合金金型の一部は直彫り加工で製作されるようになってきた。しかし、比較的大型の冷間鍛造用超硬合金金型の直彫り加工については、高コストな工具費がネックとなり実用化がなされていない。</p> <p>そこで、高寿命、高効率加工が可能となる工具を内製することを試みた。切削工具を開発するため、工具設計条件、加工条件を制御因子とし、基本(目的)機能を、切削除去体積-消費電力量の動特性と加工断面積の静特性で評価した。</p> <p>1回の<math>L_{18}</math>直交表実験ごとに検証を行い、計6回の<math>L_{18}</math>直交表実験を重ねた。その結果、従来の2倍の速度で同等の加工が可能となる工具を開発した。さらに、中荒加工、仕上げ加工に適する工具形状を見出した。工程全体での加工コストの低減につなげられる可能性を示唆する結果を得た。</p>	
3	光学レンズのプレス加工汎用性追求 ~マクロ視点による全体最適アプローチ~	高橋 浩之/光ガラス㈱
	<p>近年の映像機器の高解像度化に伴い、レンズの高精度化が求められているが、熟練者の経験に頼った従来の加工では限界がある。</p> <p>本研究では、光学レンズのプレス加工工程の汎用技術開発を行い、熟練者の技能の定量化を目指した。ガラスのガラスの切断~重量調整~プレスに至る工程全体をプロセス機能展開表で鳥瞰し(マクロ視点)、全体最適化を考えた。例えばプレス本来の機能は、より少ないエネルギー量でガラスを変形させる事だが、このエネルギーは様々な因子が複合して生成される為、定量化が難しい。汎用性を意識し、評価方法を工夫しながら、上流から順番に20回以上の直交表実験を進めた。実験結果をロバストエンジニアリング情報として蓄積する事で熟練者の技能が定量化された。本研究により、開発効率、生産効率、環境効率の向上が図られ、様々な製品の高精度化を実現し、硝材使用量削減によるコストダウン(現行比11.9%減)、廃棄物削減に寄与した。</p>	
4	ひずみ計測のロバスト性向上	森脇 康博/トヨタ自動車㈱
	<p>自動車部品の強度確認においては、多くのケースで箔ひずみゲージを用いた計測が実施されている。さらに、自動車は極寒から灼熱までの幅広い環境下で使用されることもあり、箔ひずみゲージは幅広い温度範囲での優れた制度が要求される。</p> <p>ところで、箔ひずみゲージは金属線の伸縮による抵抗値の変化でひずみ量を計測するものである。箔ひずみゲージと計測物との線膨張係数が異なる条件化で、環境温度が変化すると負荷を受けていなくても箔ひずみゲージの抵抗値は変化する。</p> <p>温度上昇時の抵抗値変化をゲージ毎に調査したところ、ある温度を境にゲージ毎の抵抗値のばらつき拡大が確認できた。</p> <p>幅広い温度範囲で精度の良い結果を得るためにはひずみ計測のばらつき低減が重要である。本研究では、機能ブロック図を用いて計測システムの設定方法における制御因子と誤差因子を洗い出し、<math>L_{36}</math>直交実験で、ひずみ計測のばらつき低減を図るものである。</p>	
5	材料物性に対するベルトウォーク機構の機能性評価	杉浦 聡哉/富士ゼロックス㈱
	<p>本研究は、電子写真方式のベルト中間転写システムのベルトの構造やベルトの材料物性に関する設計情報を獲得する活動である。</p> <p>ベルト搬送システムを、搬送メカニズムに基づいた三次元動的張架モデルを構築し、ロールアライメント量をベルトウォーク量に変換する装置と定義することにより、機能性評価を行った。</p> <p>モデルシミュレーションによる解析結果は、ベルト耐久試験での品質確認結果ともよく一致した。</p> <p>評価により得られた応力解析から、ベルトウォーク機構のステアリングが安定し、且つ、ベルト破断耐久性が良好となる材料物性寄与を明らかにできた。</p> <p>本研究により得られた評価技術を技術開発に展開することにより、ステアリング性及び耐久性に対するロバストネスが検証可能となり、フロントローディング開発の実現を可能とした。</p>	

発表番号	表題	発表者
6	シミュレーションによる用紙搬送の機能性評価	田中 美奈／リコーテクノロジーズ(株)
	<p>紙搬送機能の安定性は、ユーザーへ生産性と画質を約束する上で重要である。このため、実機で経路通過時間の安定性を評価した例、シミュレーションで送り出しに必要な力や先端速さの安定性に着目した例など、多数の先行評価事例がある。これらの事例では、経路通過時間や先端速さが安定していれば、スリップが発生していたとしても、問題にはならない評価方法が用いられている。</p> <p>紙搬送の理想は、スリップが発生することなく、搬送ローラの送出量に応じて用紙が搬送されることである。つまり”障害物が無い平坦な経路での搬送”と考え、”送出距離＝先端が搬送経路に沿って進んだ距離”であるべきだとし、シミュレーションによる評価を行った。</p> <p>市場シミュレーションの結果は実勢と一致し、設計段階では、どこがクリティカルか、形状に関する指針など、有用な情報が得られた。実機にセンサを設置した場合に観察される通過時間偏差も予測可能である。</p>	
7	機能窓法による複写機内エアフローシステムの選択	田村 和也／富士ゼロックス(株)
	<p>複写機・プリンターにおいて、現像されずに浮遊してしまうトナー（以下トナークラウド）は機内のセンサー不良や汚れ、画像欠陥などを引き起こす大きな課題の一つである。トナークラウドは機内に気流を形成して回収しているが、その気流がトナークラウドの飛散を増加させることがある。つまり、トナークラウドの飛散を抑えつつ、回収をおこなえるエアシステムが求められている。本研究では、トナークラウドの回収と飛散増加という相反した事象を同時に評価可能な指標として、気流形成によるトナークラウドの回収率と飛散増加率を提案した。さらに、本評価指標により形成される動的機能窓から、大きく異なるコンセプトを有するエアシステムの機能性を評価した。その結果、トナークラウドの飛散元である現像器の近傍に風速を形成して制御するエアシステムがトナークラウドの回収性およびファンの風量変化に対する制御性に優れていることを見出した。</p>	
8	機能性評価による回転型トナーカートリッジの形状検討	野口 あゆみ／富士ゼロックス(株)
	<p>複写機の画像形成部エンジンにトナーを供給するトナーカートリッジのうち、内壁にらせん状の溝を持ち、ボトルを回転させトナーを排出する回転型トナーカートリッジについて、最も排出が安定で残量が少ないボトル形状を機能性評価にて検討した。本事例は以下のような特徴を持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外乱の要因効果把握のための直交実験を実施し、本実験における調合外乱を幅広く効率的に抽出できた。</li> <li>・粉体の流動と溝による搬送という二つの異なる物理現象が複合した排出特性値に対し標準SN比解析を適用し、残量だけでなく排出自体の安定性を機能性評価することができ、理想に近い排出性能を得ることができた。</li> </ul> <p>以上より、排出の標準SN比は3dB、残量の望小SN比は4.5dBの利得を得た。</p>	
9	ビッカース硬さ試験における標準くぼみの設定の研究(3)	井上 克彦／(株)アサヒ技研
	<p>ビッカース硬さ試験のくぼみ測定の個人誤差を校正するために必要な標準くぼみの再設定が不可欠となったことから、QES2016において品質工学を活用した実験を行った。</p> <p>そのデータの解析結果から、異常な効果が認められず、品質工学を活用して標準くぼみの標準値を再設定することが可能となることを明らかにした。</p> <p>今回は、その結果を受けて、標準くぼみの標準値を設定するための研究を行い、標準くぼみの再設定を高い精度で実現することができた。さらに、再設定した標準くぼみを使用して、測定者の個人誤差の校正方法についても検討した。</p>	
10	二次電池の機能性評価	武田 布千雄／東北品質工学研究会
	<p>報告者所属のリコーテクノロジーズでは、環境・省エネを考慮した設計を行っている。キーである電気エネルギー蓄積手段、電気二重層コンデンサの見極めは重要である。環境保護や再生可能エネルギー活用のためにも、電気エネルギー蓄積手段は重要である。これらを受け、東北品質工学研究会は、充電も含めた二次電池の機能性評価を研究テーマとした。充放電を物質の移動を伴うエネルギー移動と捉え、電荷移動時に外部回路と電池との間でやり取りされるエネルギーを計測対象とした。機能及び評価方法に関する議論を中心に、測定法と初期的結果までを報告する。誤差因子群から、有効なもの探索を行った。評価対象はメーカー別ニッケル水素充電電池 基本機能: <math>y = \beta M</math> 特性値 <math>y</math>: 充放電時に電池に出入りするエネルギー量 信号因子 <math>M</math>: 充放電時の移動電荷量 誤差因子: 充放電電流値、充放電状態、保管前の過充電過放電履歴、保管環境温度など。</p>	

発表番号	表題	発表者
11	既存はみがき製品の品質評価による研究テーマ設定へのアプローチ	秋元 美由紀/エスケー石鹸株式会社
	<p>これまでではみがき剤を対象に技術開発、製品開発の方法を研究し「新製品の開発」に一定の成果を上げてきた。一方、既存はみがき剤製品のほとんどは、従来方法による製品設計により検討され、製品化されたものである。多品種にわたる既存はみがき剤製品の改善を目指し、当社技術力を評価し明確化することを試みた。具体的には、既存製品の量産品の品質水準を損失で評価することに取り組んだ。この評価結果をもとに、はみがき剤についての研究テーマを模索することを目的とした事例を発表する。</p>	
12	パラメータ設計による洗濯槽洗浄剤の処方設計	岸 知男/エスケー石鹸株式会社
	<p>洗濯槽内部に蓄積する汚れを除去するための洗浄剤の製品開発を行うにあたり、パラメータ設計を実施した。・基本機能<math>y = \beta T</math>、・特性値: 洗浄力<math>y</math>、・信号因子: 洗浄時間<math>T</math>、・誤差因子: 水温、硬度、・制御因子: 基剤の種類、助剤の性質、助剤の量、<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。最適条件において優れた洗浄力を持たせる配合比を得た。確認実験において各条件間の利得に良好な再現性が認められた。要因効果図をもとに直交表に割り付けた水準を超えて配合したところ、従来品と比較してSN比、感度とも利得を得た。従来までの経験やある種の制約の中で行ってきた実験では得られなかった情報が、他因子との交互作用を含めた形のデータとして得ることができ、パラメータ設計の有効性を認識するに至った。特に従来注目していなかった助剤の性質が大きく洗浄力に関与するという新しい知見が得られたことも収穫である。</p>	
13	鉄の原料変化に対する品質安定化に向けた溶湯処理条件の評価	横山 豪志/東芝機械株式会社
	<p>近年、高張力鋼を多く含む国内自動車部品のスクラップ鋼を原料に用いることで、フェライト系球状黒鉛鉄中のMn含有量が増加し、伸びが低下している。一般的には原料中の鉄の割合を増やしてMnを希釈しているが、原料コストの増加を招いている。そこで新たな対策として、Mn含有量が増加しても安定して伸びが維持できる溶湯処理条件を検討した。</p> <p>材料: 球状黒鉛鉄  特性値: 伸び  誤差因子: CE値(2水準)  制御因子: 1次接種条件(1因子)、球状化処理条件(2因子)、2次接種条件(1因子)</p> <p>実験コスト削減のため、D-最適化の方法を用いて作成した制御因子の組み合わせ12条件について铸造実験を行い、最適組み合わせを効率良く見出すことができた。最適条件ではMn含有量が増加しても従来条件に比べ1.4倍の伸びが安定して得られた。また最適条件を社内で製造している球状黒鉛鉄に適用することで、鉄による希釈が不要になり原料コストの削減に寄与できた。</p>	
14	ゼオライト入り漆喰成形条件の最適化	西野 精一/阿南工業高等専門学校
	<p>塗り壁用材料である漆喰に、多孔質材料であるゼオライトを配合することにより、有害物質の吸着や調湿効果の向上が報告されている。漆喰は、二酸化炭素を吸着することで硬化するが、乾燥収縮によるひび割れ等が課題とされている。本研究では、ゼオライトを含有する漆喰の最適製造条件をパラメータ設計で検討した結果を報告する。</p>	
15	LCD輝度ムラ評価法の検討	西 聡/アルパイン株式会社
	<p>車載用ディスプレイは黒を背景として各種情報を表示する場合も多く、黒輝度ムラが製品品位に影響するが、近年はコスト等の面から黒輝度ムラが発生し易いIPS方式LCDの採用が多くなってきている。一方、顧客の品質要求レベルも高くなってきているが、従来の輝度測定値による黒輝度ムラの評価指標と、目視による官能評価との間に不整合が生じる場合がある。そこで本研究ではMTシステムを活用して、目視による官能評価と整合性の良い定量的な評価法を検討した。目視評価の複数の着眼点に対応した輝度評価特性を抽出して特徴量とし、画面を複数に分割したブロック毎にMT法で距離を算出。次にブロック毎のMT距離を画面全体の特徴量として、RT法で総合距離を算出する2段階マルチMTシステムの適用により、全体的なムラと局所的なムラの総合評価が可能になった。今後の課題としては実工程への適用や客先との整合などがある。</p>	

発表番号	表題	発表者
16	MTシステムによるシンセサイザー音判別の検討(2)	山戸田 武史／㈱IDAJ
	<p>昨年、シンセサイザーの音色判別を目的としてエンベロープ波形と振幅スペクトルを特徴量とした誤圧の距離による距離の比較を行った。しかし、真値の検討を行っていない点が不十分であった。今回、人による音色の類似度を真値とした距離の評価を追加した。真値の追加により可能となった項目選択と、従来の特徴量とSTFT画像を用いた新しい特徴量の比較結果について報告する。</p>	
17	時系列データによるN1法を用いたサイン識別の基礎研究	五味 伸之／福井工業高等専門学校
	<p>本研究では、基準が1つであるサインに対して品質工学において新しく提案されたN1法を適用して解析を行い識別を行った。五味伸之というサインに対して、画像データだけではなく、様々な時系列データを取得して解析を行った。結果としてある程度の識別能力を得ることができた。</p>	
18	誤圧による文字認識	岩田 正慶／計測機能研究会(MFRG)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手書きの文字(数字)の判別を誤圧法にて行った。</li> <li>・評価対象: MNISTデータセット(文字認識アルゴリズムのベンチ用データ) <ul style="list-style-type: none"> <li>→250人が書いた60000個の学習用手書き数字画像データと、別の250人が書いた10000個の評価用手書き数字画像データで構成される。</li> <li>→画素数は28×28</li> <li>→グレイスケール(0～255の整数)</li> </ul> </li> <li>・項目: 画素と画素平均等</li> <li>・単位空間: 同じ</li> </ul>	
19	T法を用いた有効因子推定方法の活用(第2報)	中沢 和彦／アルプス電気㈱
	<p>当社では、薄膜成膜プロセスによる製品を各種製造している。これらの製造工程には、プロセスが長く管理すべき因子が多数存在すると言う特徴がある。既に量産を開始した製品で特性に関する不良が頻発していた。原因究明を行うが、影響工程・因子の対象が多くなかなか不良対策が進まなかった。そこでT法を用いた推定で多数因子の特性に対する影響を解析したところ、短時間で有意な因子を特定でき不良削減に寄与した。</p> <p>T法活用による有効因子推定については昨年度第1報を報告している。この報告に続けて考案・適用してきた内容は、本方法の実用性を高めることに役立つと捉えている。量産段階で常に流動しているデータ群に対し、有効因子推定を効率的に進める方法を報告するもの。</p>	
20	紙送り機構の成果物に対するMTシステムを用いた定量化手法	高橋 剛／キヤノンファインテック㈱
	<p>現在、事務機周辺機器の、ある紙送り機構における検査工程で、成果物の良し悪しの目視確認に時間がかかっている。本件ではこの目視による検査の代わりに定量化手法を提案し、検査工程における工数削減に取り組んだ。本件で対象としているのは成果物の紙皺(シワ)である。</p> <p>本研究では、紙皺と紙送り機構に関連する計測値を抽出し、MTシステムを用いて計測値から紙皺の発生リスクを示す指標を提案することを目的とした。様々な条件において成果物を出し、同時に計測データを取得した。計測データの特徴からMTシステムを用いてリスクを示す指標を算出し、紙皺と指標の関係性を検証した。</p> <p>研究成果としては、成果物の紙皺に対して計測データの特徴から算出したリスクを示す指標を用いることが可能であることを見出した。その結果、従来の目視による検査に対して本研究による定量化手法を用いることで、工数削減の目処がたった。</p>	

発表番号	表題	発表者
21	MTシステムRT法を用いた低圧タービン翼振動解析におけるモード判別手法の開発	前野 俊介/㈱IHI
	タービン翼の振動解析において、翼の強度に深刻な影響を与える共振を回避するために振動モード解析結果のモード判別が行われる。モード判別は振動形状のコンター図を設計者が目で見て形状の特徴により分類する作業であるが、設計者により判別結果がばらつくなどの問題がある。本研究では振動モード解析結果が単一の特徴量のデータ(特定方向の変位)であることに着目し、MTシステムRT法を用いたパターン認識によるモード判別の手法を開発した。判別を行いたい3つの異なる振動モードについて、それぞれ様々な形状の翼の振動解析結果から同じモードと判別されたものを集め単位空間を用意した。1つの翼の振動解析結果を用い、マハラノビスの距離が最小のものが当該モードであるとしてモード判別の検証を行った結果、3つのモードそれぞれについて判別結果は設計者が事前に判別した結果と一致した。この結果から、本研究の手法が有用であることが示唆された。	
22	評価の網羅性向上の取組み	鈴木 伸也/アルパイン㈱
	車載製品の認定段階や市場出荷後の不具合解析の段階に対して、直交表によるソフト評価法を応用して網羅性の良いテスト設計の実現を試みているが、当初は因子・水準の抽出が不十分なため十分な効果が得られなかった。そこで因子・水準の抜け漏れを防ぎ情報共有・再利用を容易にするために、想定される因子・水準、水準の考え方などをあらかじめ因子展開表に整理しておき、テスト設計時にこの因子展開表を参照して必要な因子・水準を選択・生成して直交表にわりつける仕組みを作り、評価の網羅性の向上に取り組んでいる。 主に開発プロセス中盤以降での評価であるので、特にユーザーの使い方や使用環境などのノイズ因子を過不足なく抽出するためには過去トラ、高負荷条件、市場不具合発生時の情報等の活用が重要である。また、整理した因子展開表から実際に使用する因子・水準を的確に選択・生成する方法や、情報の更新方法などの運用方法の検討も進めている。	
23	モデルケースによるカンファレンス行列の検証結果報告	細川 哲夫/㈱リコー
	交互作用の影響を抑制し、主効果を検出できる直交表として、カンファレンス行列が提案された。交互作用の存在は開発活動を非効率化する主要因である。カンファレンス行列によって交互作用の影響を受けずに主効果を検出できるとしたらそのメリットは大きい。そこでカンファレンス行列の性質を調査したので、その結果を報告する。 ◆調査1)2因子交互作用の影響の受け方の比較 ⇒L <sub>18</sub> vs C行列 ◆調査2)電気回路の実験式を用いた主効果検出力の比較 ⇒全組み合わせ実験 vs L <sub>18</sub> vs C行列	
24	品質工学の適用簡略化に関する研究 -許容差設計の場合-	佐々木 市郎/アルプス電気㈱
	品質工学の最終目的は「社会的自由の総和の拡大」である。大地震の予測など世の中を変えられることができるスーパー事例であれば、たった1件でもそれは叶うが、実際のシステム配備まで考えると道のりは長い。そこで品質工学が使われる場面をとにかく増やすことを考えたい。有用な事例をひたすら水平展開することである。そのとき、決して本質を外さないことが大前提だが、できるだけ適用のハードルを下げることであれば、品質工学の広がりにも弾みがつくのではなからうか。 許容差設計は品質工学の中でも活用が低調な分野である。その一因として原則的な手順に敷居の高いところがあると感じていた。そこで活用促進のため検討手順の簡略化を検討した。具体的には直交表実験数を削減したり、分散分析における線形成分とその他の分離を不要とした。弊社のスイッチ及びカメラアクチュエータの場合について事例を示す。	
25	論文を先書きした「MTグラフ」のバグ検出	竹内 和雄/元・セイコーインスツル㈱
	制作したMTシステムのソフトウェア「MTグラフ」を公開するために、NMS研究会の教え「研究の前に論文を書け」を守り、田口の方法を適用してバグ検出を行った。 対象:「MTグラフ」 バグ検出の方法: 田口の方法によるバグ検出、信号因子と誤差因子の組合せ(5つのL36直交表とデータ移行の際の総当たり組合せ表を活用)、主効果、組合せ効果、交互作用効果を算出。 信号因子:ソフトウェア要求仕様に含まれる各機能の入力 誤差因子:ユーザの操作ミス  ・テスト総数252に対して128のエラーを検出した。 ・論文を先に書いたことで、目的と技術課題、バグ検出方針を明確にただけでなく、田口の研究方法である①目的の明確化、②技術課題の明確化、③評価・解析の流れ自体に入出力の構造があることを感じる事ができた。	

発表番号	表題	発表者
26	パラメータ設計での最小二乗法による解析と誤差因子の内側割り付けの研究	貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会
	スイッチ用パネのパラメータ設計における実験の効率化と再現性の向上を目的にSN比を用いない解析方法の検討と誤差因子の内側割り付けに取り組んだ事例である。解析方法として各制御因子と実験結果の因果関係を最小二乗法を用いて算出し最適条件を選定している。あわせて誤差因子の内側割り付けによる実験の効率化の有効性についての検討も行なった内容について報告する。	
27	RL回路の誤差因子形式(調合、直交法、多元配置)と要因効果の比較	森 輝雄／静岡品質工学研究会
	現在、調合誤差因子とこれを構成する直交表ノイズでSN比の最適条件に違いがあることが知られるようになった。調合誤差因子は、田口の提案でありその作成手順は示されているが実験数削減によるリスクについては触れられていない。そこで、RL回路を取り上げ誤差因子形式を変更し要因効果図を比較したので報告する。	
28	ロバスト設計の公開事例における内側変動と外側変動の比較	森 輝雄／静岡品質工学研究会
	ロバスト設計は、内側に制御因子、外側に誤差因子を割り付ける。個々の実験空間の大きさを変動で求めることができる。田口は、水準比を変更して内側変動を増減させ、誤差因子の設定幅を変更すれば外側変動を増減させることができる。 現在、生値を有する公開事例を収集しており、この内外変動比を計算しているので報告する。	
29	ON-OFFスイッチ回路による調合誤差因子と直交表誤差因子の差の検証	富島 明／富島技術開発サポートセンタ
	タグチメソッドによるパラメータ設計は内側に制御因子を割り付け、外側にノイズ因子を割り付け、ノイズ因子による出力ばらつきを小さくする制御因子の組み合わせを求める。この方法によると実験数が多くなるため、田口は実験数削減のためいろいろな提案をした。その1つ直交表の利用である。外側は最適条件を求めるため3水準の直交表として制御因子の交互作用を分散させるためL <sub>18</sub> を推奨した。誤差因子についても代表的な1つの誤差因子の2水準を用いるか、誤差因子の多い場合は直交表を用いる。さらに、すべての誤差因子の水準を特性値を大きくする組み合わせと、小さくする組み合わせの2水準とする調合誤差因子を提案した。制御因子に対する影響がこの調合の場合と直交表の場合で異なること、その結果、要因効果図により求めた最適条件が異なる場合があることが報告された。ON-OFFスイッチの回路について、このことを検証したので報告する。	
30	デジタルカメラを用いた木材の色の測定	桑原 修／(公財)広島市産業振興センター
	塗装などの色を測定する場合、一般的には色差計などの機器を用いた測定を行い、Labと言われる明るさと色味で結果を表現する。この測定機は、ある一定の測定面積における平均的な色を測定する機械であるため、木材のように木目のある材料の測定には適さない。デジタルカメラは、各画素ごとのRGBの色情報を記録することができるが、正しい色の測定ができていないかは不明である。 本研究では、木材の色の測定において、デジタルカメラを用いた測定に取り組み、パラメータ設計により適切な測定条件について検討した。 測定機としての機能: $y = \beta M$ 特性値(y): デジタルカメラで測定したRGB値 信号因子(M): 標準色板のRGB値 制御因子: 撮影条件	

発表番号	表題	発表者
31	熱式質量流量センサにおける生産管理パラメータの最適化	岡野 浩之/㈱堀場エステック
	<p>弊社が開発しているマスフローコントローラー(以後MFCと略す)は気体の流量制御を行う機器である。近年の半導体プロセスにおいてはバターの微細化が進んでおり、MFCが制御する流量または応答特性にもこれまで以上に高精度化・バラツキ低減が市場から強く望まれており、目的達成のためにはMFCとしてのハードウェアバラツキ低減が必要となる。MFCの主な計測原理として熱式が知られているが、その流量センサのセンシング部分は手作業によって製造されており、それに伴うセンサ特性のバラツキが存在している。このバラツキを低減すべく、流量センサのセンシング部分において手作業に関わるどのパラメータがバラツキの主要因となっているかを解析したところ、特定のパラメータが支配的な特性を有していることが分かった。今回、品質工学を用いてセンサ特性の品質安定化に取り組んだ内容について紹介する。</p>	
32	タンパク質の濃度測定手法の研究	山岡 誠司/ (公財) 広島市産業振興センター
	<p>タンパク質は、医農食など多岐の分野で重要な物質であり、特定分子量のタンパク質の定量は、これらの分野の品質管理や研究において重要である。特定分子量のタンパク質の簡易的な定量方法として、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法(SDS-PAGE法)がある。この方法は、電気泳動により分離したタンパク質を染色し、この濃度を画像解析することで行われる。</p> <p>本研究では、最適なSDS-PAGE法による定量手法を探るため、最初に、以下の条件による多元配置実験で各因子の影響を調査した。</p> <p>理想機能: <math>y = \beta M</math>  特性値(y): 画像解析による濃淡値  信号因子(M): タンパク質の濃度  制御因子: 画像解析条件  標示因子: 染色条件、分子量の異なるタンパク質</p> <p>次に、多元配置実験の結果から得られた知見をもとに、<math>L_{18}</math>直交表を用いたパラメータ設計を行い画像解析のための良好な条件を探った。</p> <p>これらの検討により、タンパク質定量の良好な画像解析の方法が判明したので、これを報告する。</p>	
33	欠測データを用いたT法による水稲育種における収量予測	神生 直敏/ 北海道立総合研究機構
	<p>北海道の基幹産業の一つと言える稲作農業では、気象変動に有効な品種等についての調査・生育試験の必要性が求められている。水稲の収量における従来モデルは、モデル構築に使用した品種が、現在ほぼ栽培されておらず、また気象変動の影響も考慮されていない。そのため、新たなモデル構築の要望がある。</p> <p>一方、弊機構では、過去の膨大な水稲栽培データを保有するが、データ収集作業等の制約上、欠測箇所も多く存在する。統計解析など既存の解析手法では、平均値処理などの欠測処理という前作業が必要となる。</p> <p>今回、過去の発表で提案された「欠測データ対応のT法」をもとに解析ツールを作成し、栽培・農業用気象データ(132項目×最大115サンプル)を用いて、収量の予測を実施した。その結果、欠測処理作業が不要となり、解析結果も、既存の欠測処理手法による結果と同程度、もしくは良好な誤差精度などが得られた。</p>	
34	壁部高精度加工技術の確立	中原 寛海/ マツダ㈱
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金型加工における縦壁部の加工において最適な工具、条件の最適化を行った。</li> <li>・材料: 鋳物材</li> <li>・基本機能: <math>y = \beta M</math></li> <li>・特性値: 切削動力y</li> <li>・入力信号: 切削量M</li> <li>・誤差因子: 材質(2水準)</li> <li>・制御因子: 工具形状選定用に4因子, 切削条件選定用に8因子を, それぞれ<math>L_9</math>直交表, <math>L_{18}</math>直交表に割り付けて実験を行った。</li> </ul> <p>○本実験を全てシミュレーションにて行っており、まずはシミュレーションと現物の一致度合わせを予備実験とし、キャリブレーションした。</p> <p>○<math>L_9</math>実験にて最適工具検討後、<math>L_{18}</math>実験にて切削条件を選出。</p> <p>○選出した工具が市販に無いため製作中。今後本実験予定。</p>	
35	ステータハウジングにおける最適鑄造条件の設定	西野 眞司/ 日産自動車㈱
	<p>ステータハウジングは、薄肉と肉厚部を合わせ持つ形状で、高精度で成形することが必要な、難易度の高い鑄造部品である。</p> <p>後加工の切削加工工程を考慮すると、切削加工時の取り代は最少が良いが、鑄造時の内部巣を低減する為には、従来取り代を付ける事で、対応してきた。</p> <p>内部巣と加工代が最小となる鑄造条件を、パラメータ設計を用いて最適化を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料: ステータハウジング(鑄造部品)</li> <li>・機能: 溶湯を型形状通り部位によらず均質に凝固させる</li> <li>・特性値: 内部巣</li> <li>・誤差因子: 溶湯の注湯時温度、部品の部位違い</li> <li>・制御因子: 鑄造条件(5因子)</li> </ul> <p><math>L_{18}</math>直交表に各因子を割りつけて、シミュレーションにより、実験を行った。</p> <p>機能窓法により、最適条件を選定し、再現性確認を行ったところ再現性があることが分かった。</p> <p>鑄造時の巣低減メカニズムが考察でき、内部巣と加工代が最小となる鑄造条件を設定する事ができた。</p>	

発表番号	表題	発表者
36	フロントローディング設計による耐熱樹脂部品の低ソリ化	有光 拓史／富士ゼロックス㈱
	<p>射出成形により生産される樹脂部品は、成形時収縮量のばらつきにより成形ソリが発生する。樹脂材の中でも、特に成形ソリが生じやすい繊維入り樹脂を使用した長尺部品について、CAEを活用した低ソリ化に取り組んだ。・材料：ガラスファイバー入り耐熱PET、・基本機能：<math>y=\beta M</math>、・特性値：成形品寸法(CAE結果で代用)<math>y</math>、・信号因子：金型寸法(CADモデルで代用)<math>M</math>、・誤差因子：測定点、樹脂流動性、・制御因子：製品形状。<math>L_{12}</math>直交表に各因子を割付けてパラメータ設計を行った。2回の実験を通じて得られた最適条件において、転写性の優れたCAE結果を得た。確認実験において、利得に良好な再現性が認められた。最適条件を設計に反映した結果、型起工期間を従来の1/3に短縮することができた。つまり、上流の設計工程でCAEを用いたパラメータ設計により、下流工程である製造の手戻りを削減し、全体最適に一步近づけることができた。</p>	
37	ワイヤー放電加工における仕上加工除去量の安定化	松崎 剛／YKK㈱
	<p>ワイヤー放電加工の加工除去量の安定化を図るため、品質工学の手法を用いた実験を行った。当該加工機は排出できる加工屑の大きさに制約があり、荒取り加工(1stカット)時点で屑を分割せざるを得ない場合がある。現状、分割した際に発生する微小な突起が仕上加工(2ndカット)で除去しきれず、加工回数を重ねることによりコスト・リードタイムのネックとなっている。本事例は、前述の課題を受け、仕上加工における微小除去量の安定化を図ることで、加工回数の低減をねらったものである。 信号因子を指示寸法値として3水準、それに対する除去量を出力とした。 誤差因子は材料の硬度と面粗度、制御因子については加工条件を<math>L_{18}</math>直交表に割り付け、ゼロ点比例式を用いて実験した。確認実験を行った結果、再現を得ることができ、除去量の安定化に寄与する因子を特定することができた。</p>	
38	直交表による国宝稲葉天目茶碗の星紋再現	杉山 圭／静岡品質工学研究会
	<p>星紋発生は、釉薬間の交互作用による内的要因とする仮説と釉薬表面への外的付着物、または塗布などの人為的要因による外的要因とする仮説がある。そこで、天目茶碗が製造された時代に存在したかもしれない薬品を、酸化チタン<math>TiO_2</math>、炭酸カルシウム/マグネサイトMg混合物(CM)、酸化コバルト<math>CoO</math>/硝酸ニッケル<math>Ni(CN)</math>とした。これらの薬品は陶芸材料店から購入した碗は現寸大とした。現在、直交表にて焼成実験を計画中である。結果を大会にて報告する。</p>	
39	メロディ判別におけるMT法およびその他手法の比較検討	林 秀行／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、発表してきた。 今回、「メロディ判別」に、汎用技術になりつつある畳み込みニューラルネットワークとマハラノビス距離による判別の両方の適用を検討したので報告する。 学習は出力層にシングモイド関数を適用し、推論はマハラノビス距離による判別の適用を模索した。 第1畳み込み層のフィルタ係数は、QES2016【発表番号：93】「マハラノビス距離によるメロディの判別の検討」で提案した「トリコルドをメロディ要素としたメロディ分解」に基づいたメロディ要素パターンを学習済みとして、適用した。各トリコルドは、トリコルドを構成する3つの音を全て含む条件において、18個のメロディ要素パターンから構成されるフィルタを考案した。 畳み込み・プーリング層、全結合層を各々2層で構成し、第1全結合層は64ノード、第2全結合層は16ノード、出力層は2ノードにおけるネットワーク構成を考案した。</p>	
40	和楽器「尺八」演奏上達の重要因子の探索研究 5	山口 信次／静岡品質工学研究会
	<p>尺八演奏上達の重要因子の探索研究に関し、前回2016で、飯田氏より、音の周波数は対数であり、対数を取って解析するとよいとのアドバイスを受けた。音域甲乙の全域を(1)全体(2)全音のみ(3)半音：0.5開(4)半音：0.25開のみの4種類に分けて、吹き方に効く因子の違いをT法で比較することを試みた。また、音の周波数を測定し、倍音がどれくらい出ているかの検討も行った。結果は全体に腹式呼吸が重要で、さらに指孔の開放割合により、メリ音では息速度が重要になり、全開音では共鳴音が重要との結果である。これに合わせて、尺八の吹き方を調整することが重要に思われる。、全音のエッジ音ではほぼ93%に近く倍音が発生している。しかし、半音のエッジ音では80%であり、さらにメリ音のエッジ音の場合倍音の発生割合が70%に減るようである。正確な音出しの技術のマスターは学習効果が高まり、普及に貢献すると思う。</p>	



発表番号	表題	発表者
41	パラメータ設計による似顔絵の研究	貞松 伊鶴/アルプス電気(株)
	似顔絵を構成する目・鼻・唇などの構成要素を制御因子としてパラメータ設計を行なった。誤差因子は似顔絵を評価する人の性別と年代を取り上げている。どの部分か人物の顔の特徴付けているかがよく分かる。簡単に実施できるのでパラメータ設計の入門教育にも活用できる。	
42	受講者アンケート結果による社内研修の評価(第1報)	小笠原 靖/アルプス電気(株)
	弊社では全社教育体系とその年度計画に基づいて数十コースの社内研修を運営している。講師は社員が務めるが、教材や講義の仕方は講師任せであり、教育効果のばらつきが懸念される状況であった。そこで筆者らは受講者アンケートに着目した。回答をポイント化して望小特性SN比で評価した。設問毎のSN比を合計して各研修の総合SN比とした。2014年度と2015年度の全研修について比較したところ、案の定どちらの年度も最高と最低の間には大きな開きがあった。低評価側の一部の研修について、たまたま筆者らが講師を担当する機会があったが、教材や講義の工夫によりSN比が向上することを経験した。それは改善のための制御因子候補と言える。現時点までの経過を第1報として報告する。今後2016年度のSN比算定結果、初の試みとなる講師アンケート結果なども踏まえ、人事・教育部門及び教育委員会と連携して研修の改善を図っていく。	
43	品質工学教材開発 —QEF埼玉教材WG活動の歩み(第3報)—	深澤 宏/株アルピオン
	QEF埼玉では、新入会員の品質工学への興味を増進する目的で、「品質工学教材」を利用したいと考えている。品質工学のパラメータ設計は、座学よりも実践が重要と考えており、参加者が気軽に取り組むことが出来る「パラメータ設計教材」が有効といえる。従来からパラメータ設計教材は数多く企画されているが、QEF埼玉オリジナルの教材開発を目指したい。今回、早稲田大学の星さんが考案した「低温度差スターリングエンジン」を用いた「パラメータ設計教材」の可能性について報告する。実際にQEF埼玉の講演会にて、座学と実践の研修を行ったところ、参加者の多くが「面白い」との評価をしており、今後の可能性が示唆された。「低温度差スターリングエンジン」教材の特徴は、システムの使用シーンを考えて、基本機能を設計できることにある。また、実験環境は温度差を作り出すための湯浴と温度計、回転計のみであり、実験の場を制限しないことも特徴である。	
44	MT法活用研究(第2報)	船戸 吉幸/株アルピオン
	QES2016に引き続き、MT法の活用研究の第2報。月1回開催のMT法論議WGで、過去の事例の読み合わせとMT法について研究している。その中で、診断のための閾値をしっかりと設定するには、単位空間の決め方が非常に重要なことと認識した。そこから、様々な事例へも展開可能であるが、向き不向きなど事例へのそれぞれに適した使い方があることについて、注意すべきであると考えた。今回は、実際にデータを用いて、適した事例と適さない事例を検討した結果を報告する。	
45	『SN比マニュアル』の再構築	鵜飼 義之/ホシザキ(株)
	歴史的著作『試験・測定方法比較研究のためのSN比マニュアル』は、結果の数式が羅列されているのみでその導出過程については詳解されていない。よって、読者はただ単に与えられた数式に値を代入して答えを得るのみで、そこには「何故」の姿勢が決定的に欠けている。今回、『試験・測定方法比較研究のためのSN比マニュアル』の各事例におけるSN比の導出過程を(線形代数、統計の知識を使って)徹底的に明確にした。SN比は既存の数学がベースになっているのだから本来は「数学書としてのSN比解説本」が発刊されて当然なのであるが、『SN比マニュアル』が発刊されてから40年以上も経過しているのにそのような本がどこにもないのは本当に不思議な話である。今回の発表は、そのような解説本を世に問うものである。	

発表番号	表題	発表者
46	日本企業の業績研究における単位空間の検討と企業の項目診断第5報	吉原 均/NMS研究会
	<p>今回で、第5報の報告となる。これまでの報告で、日本企業の業績について日本が世界中で最も長寿企業が多い国であることをヒントに、戦争や大恐慌などの大きなノイズを乗り越え永続する老舗企業をもとに、MTシステムの単位空間を構築し企業業績の良し悪しの特徴を項目診断から捉える事を第1報と第2報で試みた。第3報では単位空間メンバーの項目診断から単位空間の成り立と老舗企業の強さを明らかにした。第4報では信号の企業の項目診断を行い、その特徴から企業の分類を試みた。本報では、老舗企業の単位空間をもとに翌年の売上高の予測を試み、売上高の予測精度の向上について議論する。</p>	
47	ユーザの立場による自動車燃費の評価	佐々木 市郎/アルプス電気(株)
	<p>2016年、我が国の自動車業界は燃費データ不正問題に揺れた。一部のメーカーによる虚偽行為が発覚し業界再編に至る大事件となっている。組織風土やガバナンス面の反省が聞かれるが、筆者は不正を許すような燃費計測のしくみ自体にも問題があるように感じている。それは従来から指摘されているカタログ燃費と実燃費の乖離の問題とも通底している面があるのではないかと。</p> <p>現状の燃費計測は実際に走らないベンチテストによるものであるが、筆者は実路走行による計測を提案する。無論有効な誤差因子を取り上げることが大前提である。過去の研究により走行パターンがストップ&amp;ゴーか巡航か、コールドスタートかホットスタートか、気温が低いか高いかということが効くことがわかっている。あらためてそれらの有効性を確認しつつ、実験車6台による燃費実力やカタログ値達成率の比較評価を行った。比較に公平を期すために距離計の補正なども考慮した。</p>	
48	広島における殻付カキの生産工程の創出	高辻 英之/広島県立総合技術研究所
	<p>カキ養殖は生物の自律性を利用して人為的な環境の整備と原材料の供給により生産効率を高めてきたものと言える。現在、広島のカキ養殖は生産コスト増大に対する取組がないまま生産量が頭打ちし、生産額は漸減している。本研究ではカキ養殖工程の中で採苗と、成長の抑制と促進の3つの機能が重要であると考え、それぞれパラメータ設計を用いて技術の深掘りを進めている。</p> <p>採苗工程では均質な付着特性を持つ樹脂製採苗器を開発し、軽量化と繰返し利用によって採苗時のコスト軽減につながると思われた。成長抑制工程は種苗管理を潮間帯で行い、成育状態をずらすことで生産の効率化に寄与するが、本研究で成長抑制と生残率向上に関与する制御因子を見出している。成長促進工程では成長に係わる特性値と養殖容器の形状との間で要因効果が得られている。最適形状の養殖容器は市販品に比べてカキの成長ばらつきを抑制し、高い成長率となることが示された。</p>	
49	バーチャル設計を用いた、金型の形状合わせ技術の向上	長澄 徹侍/マツダ(株)
	<p>【タイトル】 バーチャル設計を用いた、金型の形状合わせ技術の向上</p> <p>【内容】 プレス成形の凹凸複合デザイン再現に向けた、正確な流入量コントロールの改善事例</p> <p>【詳細】 材料:SPCC 板材 基本機能:<math>y = \beta M</math> 特性値:板材の残り量<math>y</math> 信号因子:しわ抑え圧力<math>M</math>(3水準) 誤差因子:プレス設備機差、板材の降伏点ばらつき(2水準) 制御因子:担当者による因子選定に加え、ビッグデータ解析手法の結果から新発見の因子を追加。制御因子8個、<math>L_{18}</math>直交表に割りつけた。</p> <p>【進め方】 バーチャルパラメータ設計を用いて、最適条件選定後、実機にて確認トライアルを実施。 数値評価の際に、成形技術、形状設計、製作技術領域から各3名、全9名で実施した。 実機での確認実験は、しわ抑え圧力を変更した際の、板材の残り量を測定し評価した。</p>	
50	組立作業の知見向上における電力評価	青木 規泰/株松浦機械製作所
	<p>機械工程での作業には知見の差により作業損失が発生する可能性があり、そこには組立方法や調整に左右されている。作業内の損失を低減するには、知見の向上が必要となる。製造としての取り組みはバーチャル設計を用いておこなうことで手法の確立を行っていたが、点数付けによる問題はSN比に大きな差が発生し、見極めが困難な場合が発生する。今回のバーチャル設計では作業者に点数付けをするのではなく、作業で問題になっている部位の電力線図を作成することで、作業者の知見を確認するものである。実際に機械で電力評価して、作業者を比較することで、知見の向上を行う研究である。</p>	

発表番号	表題	発表者
51	感光体開発におけるバーチャルパラメータ設計の適用	倉地 雅彦/コニカミノルタ(株)
	電子写真感光体の開発において、バーチャルパラメータ設計を適用し、構想設計のレベルを高める取り組みを行った。6名での評価を行ないバーチャルパラメータでの最適条件を設定し、現物作成を行い効果の確認を行ったところ、改善効果が認められた。また、同一の制御因子を用いて現物によるL <sub>18</sub> 直交実験もを行い、バーチャルパラメータ設計の結果と比較した。	
52	直彫り加工による大型超硬合金金型一貫製造技術の開発 ーニ アネット素材開発ー	林 憲一/㈱トアロイ
	複雑な形状の超硬合金金型の製造は主に型彫り放電加工を利用して行われてきた。 近年、金型の高耐久性とコストダウンのため、小型(φ 20mm以下)の超硬合金金型の一部は直彫り加工で製作される様になってきた。 しかし、比較的大型の冷間鍛造用超硬合金金型の直彫り加工については、高コストな工具費がネックとなり実用化がなされていない。 そこで、ニアネットシェイブな超硬合金素材を製造することで、加工体積を減らすことによる工具使用量の削減を試みた。 機能: 転写性 特性値: 金型への充填 誤差因子: 金型形状 制御因子: 特殊な焼結装置の製造条件をL <sub>18</sub> 直交表に割り付けて実験を行った。 良好な再現性が得られ、ニアネットシェイブな超硬素材を製造できる条件を得た。 工程全体での加工コストの低減につなげられる可能性を示唆する結果を得た。	
53	高精度輪郭加工技術の確立	秋月 匠/マツダ(株)
	・プレス金型における輪郭加工において、加工工具、切削条件の最適化を行った。・材料: 鋳物材、鋼材・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: 材質(2水準)・制御因子8因子・L <sub>18</sub> 直交表に割り付け、実験を行った。本実験、確認実験をすべてシミュレーションで行っており、予備実験としてシミュレーションと現物加工の一致度合わせを実施した。確認実験後、実機での再現性を確認するため、実機確認実験を実施した。	
54	5軸制御マシニングセンタを用いた旋削仕上げ条件の最適化 第2報	五十嵐 哲也/㈱松浦機械製作所
	5軸制御マシニングセンタを用いた旋削は、旋削工具が取り付く主軸を1軸とみなし、送り軸の円弧運動と工具刃先が常に工作物の法線方向になるよう同期制御させ、更に、テーブルの回転中心に固定された工作物を、送り軸の円弧運動とは逆方向に連続回転させることにより旋削加工面を施す工法である。本研究では、旋削加工された工作物の表面粗さが、良好な結果を安定して得られるよう、旋削加工の最適条件を求めることを目的とした取り組みである。	
55	新規導入フライス加工工具の機能性評価	清水 哲也/㈱松浦機械製作所
	毎年、切削工具メーカーより多種多様な切削工具が発表されている。高送りに適したものや切削抵抗を低く抑えられるものなど、メーカーの工夫により様々な商品がある。そのため、ユーザー側も加工工程に適した切削工具を選択する必要がある。しかし、切削工具の選択には、切削工具のタイプや加工方法切削加工条件など、多くの条件があり、これらを実際の製造ラインで検証し最適なものを見つけだすには、時間とコストがかかり導入までに時間がかかる。そこで本研究では、鋳鉄材のフライス加工について、新規フライス加工工具の機能性評価を試みるものである。	

発表番号	表題	発表者
56	Z折り混載スティプル搬送の安定化	木全 正薫/リコーテクノロジーズ(株)
	<p>事務機周辺機における、「Z折り混載紙の着地位置の安定化」について、パラメータ設計を実施し、効果を得ることができた事例を紹介する。</p> <p>&lt;課題&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・綴じ揃え品質に対する要求が高まっている。</li> <li>・装着される折り機の機種が増加により、INPUT仕様が多様化している。</li> </ul> <p>&lt;改善プロセス&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・従来は、スティプル機能に求められる「用紙束をきれいに揃える」事に対し、まず平紙スティプルをメインに各部動作制御を最適化し、Z折り紙混載時に、Z折り紙特有の条件に合わせたチューニングを行っていた。</li> <li>・しかし、評価時間が膨大になり、混載パターンを含めた最適化が困難であった。</li> <li>・そこで、品質工学を活用して、効率よく、用紙の着地位置を安定化させた。</li> </ul>	
57	ジェットエンジン主軸ベアリングのパラメータ設計による多目的最適化	日色 亮介/㈱IHI
	<p>ジェットエンジンのメインシャフトを支える軸受の設計に、これまでは実施していなかったパラメータ設計を導入し複数の評価特性の最適化を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基本機能: <math>y = \beta(P)</math></li> <li>・特性値: 軸受性能4種+軸受重量</li> <li>・制御因子: 軸受寸法(7因子)を<math>L_{18}</math>直交表に割付け</li> <li>・誤差因子: 運転負荷(4因子)を<math>L_9</math>直交表に割付け</li> </ul> <p>制御因子<math>L_{18} \times</math> 誤差因子<math>L_9</math>の直積実験を実施した。</p> <p>最適条件において、4種の軸受性能を満たしつつより軽量かつ高SN比となる設計解を得た。</p> <p>確認実験において、条件間の利得に良好な再現性があることを確認できた。</p> <p>今回の軸受パラメータ設計により、軸受性能に影響する因子を明らかにすることができた。また、パラメータ設計の導入により、複数の軸受性能特性を満たしつつ軽量で、SN比が高く運転負荷の影響を受けにくい設計解を得ることにより、エンジンシステムに最適な軸受を設計することが可能になると見込まれる。</p>	
58	工作機械におけるサーボチューニングの最適化	荒川 裕史/㈱松浦機械製作所
	<p>工作機械におけるサーボチューニングにおいて、様々なチューニングが可能である。</p> <p>その為本研究では、特に積載物が変化する軸において、ロバスト性の高いパラメータ設計をする事を目的としている。</p> <p>本発表にて、積載物の影響を受けないロバスト性の高い結果が得られたので報告する。</p>	
59	ローラシフト機構における最適な排紙構成の導出	岩井 翔吾/ニスカ(株)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用紙仕分け装置のローラシフト機構における最適な排紙構成の導出を行った。</li> <li>・特性値: 用紙の着地点、用紙にかかる圧力</li> <li>・誤差因子: 用紙剛度(2水準)</li> <li>・制御因子: 向き(2因子、外側割り付け)、搬送方向の位置(2因子)、スラスト方向の位置(2因子)、進入量(2因子)、圧(2因子)、<math>L_9</math>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。</li> </ul> <p>○最適条件において優れた排紙整列性を得た。確認実験において、条件間の利得に再現性が認められた。</p> <p>○最適な排紙構成にすることによって、新たに機構を追加することなく簡易な構成のまま上位機種と同等の整列性を実現することに成功した。</p>	
60	CS-T法の活用による構造体開発最適化方法の提案	石川 泰佑/㈱リコー
	<p>近年、構造体設計において最適化ツールの活用が盛んに行われるようになってきた。</p> <p>最適化ツールを使用することによって、相互作用が強い系でも的確に最適条件を求めることが可能になった。</p> <p>ただし、最適化ツールは計算過程がブラックボックスとなるため、最適化結果の理由づけが難しく、ノウハウ蓄積に向かない。</p> <p>また、限られた制約条件の中での最適化を行うため、制約条件を超える範囲の解を導くことができないという問題があった。</p> <p>これら問題を解決するために、最適化ツールで導かれた解をもとに、CS-T法を用いて中間特性の抽出を行った。</p> <p>これにより改善メカニズムの考察を行うことができるようになった。</p> <p>さらに、考察により得た知見から改善を盛り込んだ構造体を考案することで、最適化ツールの制約条件を超える範囲で改善案を導くことができた。</p> <p>本発表では、最適化ツールとCS-T法を組合せて活用し構造体開発を行う方法を提案する。</p>	

発表番号	表題	発表者
61	単位メンバーが少ない場合でも対応できるMT法の提案	松下 誠/㈱リコー
	単位メンバー数が十分に確保できない場合でも精度よく判別するためにMT法の改良を行った。従来のMT法では、 $MD^2$ 値は全 $k$ 項目から算出しているが、本提案の方法では、あらゆる $m$ 項目間の組み合わせ( $kCm$ )から $kCm$ 個の $MD^2$ を算出することとする。ここで $2 \leq m \leq k-1$ である。信号データにおいては、単位空間の計算と同様にあらゆる $m$ 項目間の組み合わせから得られる $MD^2$ を求め、そのmax値、SN比を信号メンバーの距離(評価指標)とした。モデルケースと実事例で検証した結果、従来MT法に比べて $n$ 数が少ない場合でも、より精度の高い結果が得られた。	
62	電子写真における固着抑制技術開発	松下 誠/㈱リコー
	電子写真分野では近年、長寿命化、高線速化、低温定着化が進むにつれて、現像部のドクターブレードへの現像剤成分の固着が課題となってきた。固着の発生はスジ等の画像品質問題を引き起こす。本開発では、開発上流段階で画像品質を確保することを目指して、CS-T法を活用した。CS-T法のT法パートの現象説明因子として独自に開発した流動可視化装置などから得られる様々な計測値を取り上げた。その結果、固着を抑制するメカニズムが明確となり有効な制御因子の発案が可能となった。	
63	高硬度加工技術開発	上村 勝利/マツダ㈱
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高硬度材による加工工具開発及び加工条件の最適化を行った。</li> <li>・材料:高硬度材</li> <li>・基本機能:<math>y = \beta M</math></li> <li>・特性値:切削動力<math>y</math></li> <li>・入力信号:切削量<math>M</math></li> <li>・標示因子:ワーク形状(2水準)</li> <li>・制御因子:工具開発では、工具条件(4因子)<math>L_9</math>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。加工条件では、加工条件(8因子)で<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付け3月初旬にて実験予定。</li> </ul>	
64	電着塗装条件による塗膜厚均一化検討	後藤 浩司/YKK㈱
	電着塗装の新規プロセス開発検討を行っている。今回は『短時間でも複雑形状の製品に均一な成膜が可能な電着塗装条件を見つけ出すこと』を目的としてVPDおよびビーカー試験にて評価し比較を行った。 それぞれ特性値は膜厚、信号因子として電気量(3水準)、制御因子として塗装条件(6因子)、前後工程条件(2因子、VPDでは除外)、誤差因子として測定位置(3因子、2水準)、環境試験(1因子、2水準、VPDでは除外)を組み合わせしたものを $L_{18}$ 直交表に割り付け実験を行った。結果、VPDでは見極められてない部分をビーカー試験で認識することができた。また極端に付き回りの悪い場所への影響のある因子は確認できなかったが全体としてバラつきが抑えられる因子が確認でき、利得の再現性も得られた。	
65	研削加工の機能性評価における基本機能の検討	土屋 俊一/日本工業大学
	<p>切削における機能性評価の基本機能は、消費電力と除去量の比例性が定説であり、多くの成功例がある。一方、研削では事例が少ない。そこで研削の基本機能について検討した。</p> <p>切削と研削で、消費電力と実加工抵抗を同時に測定して、除去量との関係を調べた。切削は、基本的には単刃で、工具進行軌跡と主軸モータの回転方向が一致する。この工具軌跡が直接的な材料除去に作用していることが多いため、基本機能が成立しやすい。一方、研削は、負のすくい角を持つ多刃工具が微量をランダム除去するため、主軸回転方向と砥石切れ刃の進行方向は一致しているものの、砥石が被削材に作用する加工力は、砥石回転の接線(砥石回転)方向ではなく、法線方向が支配的となっている。この場合、主軸モータの消費電力が、材料除去に投入するエネルギーの全てを反映しているとはいえ、基本機能の設定には、計測精度、誤差因子など十分な検討が必要であることを明らかにした。</p>	

発表番号	表題	発表者
66	APRT (Accumulate Principal component RT) 法の提案1 - APRT法の背景 -	出島 和宏 / ブラザー工業(株)
	MTシステムの適用範囲の拡大と判定精度の向上を目的として今回考案したAPRT法の理論的背景と手順を説明する。主成分分析を使い異常値を低次主成分から高次主成分のそれぞれを用いかつ累積することにより元データの持っている特長を効率良く抽出でき、大幅な精度向上も期待できる。	
67	APRT法の提案2 - APRT法の利点 -	井上 清和 / (有)アイテックインターナショナル
	APRT法の理論背景に引き続き、本手法を適用した場合の従来MTシステムに対する利点について報告する。主なポイントは以下である。 1. 多重共線性の回避 2. 項目数とメンバー数の制約回避 3. RT法の項目の単位と次元制約の回避 4. 判別精度の向上	
68	APRT法の提案3 - 主成分データの解析法の検討 -	牧野 和昭 / (株)ダイセル
	APRT法の特徴である主成分マハラノビス距離の解析法を汎用性高く、高精度で判別するためのMTシステムにおける各手法の検討を行った。各種実施例において主成分マハラノビス距離の累積データが総合的に最適である可能性を見出した。APRT法についての理論背景および利点については別途一連の発表の中で報告する。	
69	APRT法の提案4 - 複数単位空間への適用 -	大見 健児 / (株)ダイセル
	汎用性が高く判別精度の優れたAPRT法を、複数の単位空間について適用した結果を報告する。今回設備に起因する重要欠陥2種類を単位空間について詳細を報告する。APRT法についての理論背景および利点については別途一連の発表の中で報告する。	
70	APRT法の提案5 - APRT法のバイナリーデータへの適用 -	山口 直樹 / アイシン精機(株)
	汎用性が高く判別精度の優れたAPRT法を、文字認識データ等のバイナリーデータに適用した結果を報告する。RT法との比較検証を行った。APRT法についての理論背景および利点については別途一連の発表の中で報告する。	

発表番号	表題	発表者
71	差動TP伝送路の微細な不具合診断におけるAPRT法の有用性	波木井 勇次／矢崎総業(株)
	<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。</p> <p>●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＝長さ長さ(1mm～100mm, Step:1mm)</p> <p>※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。  ※特徴項目化の手法等詳細は、当日報告予定。</p> <p>【結果】不具合に対してMT法・RT法・APRT法のどれもが不具合を診断出来た。しかしAPRT法に関しては、不具合規模の小さな変化(差1mm)を明確に分離できた事、不具合規模の変化に対するMD値の変化が比例特性を示した事から、判別精度の向上を確認できた。</p>	
72	金属光造形複合加工機の開発における品質工学の適用 チャンバー内 気流最適化	吉田 光慶／(株)松浦機械製作所
	<p>金属光造形複合加工機の開発において造形の高速、高精度、大型化を目的とし、機械、電気、ソフトのさまざまな切り口で品質工学の適用を行った。</p> <p>その中のひとつとして、造形品質や長時間無人運転に影響をする、金属粉末の焼結時に発生するヒュームの効率的な回収を実現するべく、チャンバー内の気流についてシミュレーションを用いて最適化を行った。</p> <p>最適条件において、従来よりも効率的にヒュームの回収を実現することができた。その結果、長時間無人運転を実現でき、かつ、フィルタの長寿命化によりランニングコストの低減につなげることができた。</p>	
73	冷却装置ステアリング性能の安定化設計	本郷 充俊／富士ゼロックス(株)
	<p>・冷却装置におけるベルトステアリング機能最適化設計</p> <p>・基本機能: 静特性</p> <p>・特性値: ステアリングのウォークレイト</p> <p>・信号因子: ステアリング切り角度(1水準)</p> <p>・誤差因子: ベルトステアリングに効果の大きい部品の表面抵抗(ノイズ調合し2水準)</p> <p>・制御因子: ロール形状(3因子), ベルトテンション(1因子), ロールアライメント(2水準), 誤差列(2水準)でL<sub>16</sub>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。</p> <p>○最適条件にて、「ベルト寄り」トラブルはほぼ撲滅でき、前任機に対し97%低減と大幅な改善を達成した</p> <p>○最適条件にて開発期間、初期流動期間において後戻りのない効率的な開発を実現できた。</p>	
74	ジェットエンジン部品設計における多目的最適化プロセスの提案	林 小春／(株)IHI
	<p>ジェットエンジン部品設計では、各種損傷モードの強度要求を満たすと同時に、軽量化が求められる。</p> <p>本研究では、複数の目的機能を満足する部品形状の最適設計手法を提案する。提案手法として、各種寸法の網羅的なパラメトリックスタディを行う。各強度、重量、ロバスト性などの特性値を評価し、最適解を選定する。適用事例として、ディスク形状の設計プロセスを紹介する。</p> <p>・目的機能: 各種損傷モードの強度、重量、形状誤差に対する強度ロバスト性</p> <p>・信号因子: 回転数、温度</p> <p>・制御因子: 形状寸法パラメータ(10因子)</p> <p>・誤差因子: 形状公差(L<sub>16</sub>)</p> <p>ディスク形状のうち、強度要求を満たすものを抽出。さらに重量やロバスト性にフィルタリングを施し、軽量優先型・ロバスト性優先型などの最適解を選定した。</p> <p>本最適化プロセスにより、強度や重量の要求変更に対して、フィルタリング条件を変更することで、設計の後戻りを最小限にとどめ、最適解を選定可能とする。</p>	
75	ガラス検査における検査精度の向上	関口 朋彦／YKK(株)
	<p>ガラスの欠点を検査する方法のひとつとして、カメラを使用した画像検査が用いられている。本テーマではその検査精度向上を図るため、画像検査精度について評価した。</p> <p>画像で行う検査を測定器として考えると、その理想状態は実際の欠点の面積(真値)と検査した面積とが一致することである。本実験では、「欠点面積」を入力M、「検査面積」を出力yとした基本機能<math>y = \beta M</math>を考え、この基本機能においてばらつきの少ない条件を評価した。</p> <p>検査対象であるガラスに、信号因子として既知面積のマークを付けて検査を実施した。信号因子はM1～M4(4水準)、誤差因子はマークの付着位置(2水準)、制御因子は検査時のパラメータ8因子とし、L<sub>16</sub>直交表に割り付けて実験した。</p> <p>確認実験において最適条件と現行条件のSN比を比較すると、ばらつきは11.43db改善した。本実験により、現行条件よりもばらつきの少ない良条件を見出せた。</p>	

発表番号	表題	発表者
76	節水快適シャワー技術を用いた洗面水栓の研究開発	野越 勇介/TOTO(株)
	<p>我々はこれまで、節水性と快適性を両立した独自のシャワー技術を、浴室シャワーやキッチン用水栓に展開してきた。(水に空気を含ませボリュームアップすることで、従来より少ない水量でも水勢を保ち、洗浄力を担保可能なシャワー技術)</p> <p>今回新たに、本技術を「洗面水栓」に展開するべく、市場で想定されるノイズ環境下にて洗面水栓のパラメータ設計を実施した。</p> <p>パラメータ設計により、本技術の肝である空気混入量の最適化に加え、お客様が使用時に不快に感じる水跳ねの抑制についても、同様に最適化を図った。</p> <p>これらにより節水しつつ洗浄性は担保し、さらには水跳ねなく快適に使用可能な洗面水栓を効率的に設計できた。</p>	
77	品質工学活用によるネジ締結作業の生産要件向上	増田 一仁/富士ゼロックスマニュファクチャリング(株)
	<p>製造業において、ネジ締結作業は欠かすことができない重要作業の一つである。弊社組立製造部では、複合機のユニット部品やリサイクル機など、ヒト作業を中心として製品を組み立てている。また、設計段階で品質を作り込み、ロスを低減させるフロントローディング活動にも注力している。本事例は、このフロントローディング活動の一環として、ネジ締結作業性改善に着目し、コストダウンを狙ったものである。</p> <p>本実験では、製造段階では変更・融通が利きにくい点を制御因子、ネジ締結工数を特性値として、締結工数が最短となるよう実験を行い、最適条件を求めた。結果、SN比で約4db、コストとして約10%の改善が得られた。また、作業者の経験年数と改善効果が反比例していることも判明した。現状経験年数の浅い作業者が過半数を占めている為、実際の効果はより大きく見込まれる。</p>	
78	バーチャルパラメータ設計による理想の上司像の抽出	水田 匡彦/株SUMCO
	<p>当社は電子機器に使用されるシリコンウェーハを製造販売する会社である。電子機器が高度化する中で材料であるシリコンウェーハへの要求は年々厳しくなり、当社の技術開発においてもロバスト設計がますます必要となってきた。</p> <p>そこで、社内ではノイズを与えてロバスト設計することの重要性を訴え、少なくとも品質工学という名前は技術部門のみならず全社員が知るところとなった。</p> <p>新入社員教育においても、わかりやすい題材でパラメータ設計の基本的な考え方を伝えることを目的に、理想の上司像をバーチャルパラメータ設計で抽出する演習を実施している。各人の評価結果を研修内で解説することで、パラメータ設計の有効性を理解してもらっている。さらに、この結果は上司を対象とした教育プログラムを検討する判断材料にも活用している。</p>	
79	バーチャルによる技能見聞向上	久保田 宗誉/株松浦機械製作所
	<p>過去で実際に実験した事例をバーチャルに置き換えて評価した場合、結果が同じになるのかの違いが出るのかを評価する。この結果に違いが出た場合、バーチャルの質問を出す側に問題があるのか、個人の技能レベルに問題があるのか検証を行い、バーチャルの向上を図った研究である。</p>	
80	コマ対戦競技の勝利を目指した全体最適	伊勢 大成/金沢工業高等専門学校
	<p>コマの対戦競技の場として全日本製造業コマ大戦がある。勝利のためには、投げ手とコマおよび相手コマからなる系における全体最適が必要である。これまで人の機能性評価を行い、エネルギーの伝達効率が優れた人を選ぶことができていた。さらに、外観の特徴からコマを飛ばし型、静止型、持久型に分類し、対戦での勝率を評価した。その結果、静止型のSN比が最も高くなった。さらに、静止型のコマを製作するため、バーチャルパラメータ設計により大まかにコマの形状を絞り込み、機能性評価によりコマの回転時間、静止能力を評価し選別を行なった。</p> <p>これらの取り組みで最適化したコマで全日本製造業コマ大戦に参加し、予選を突破することができた。しかし、決勝トーナメントでは上位のコマとの回転時間の差が大きく、勝ち進むことはできなかった。今後の更なる検討が必要である。</p>	



発表番号	表題	発表者
81	品質工学用語の実例にみる差異と検証	上杉 伸二／富士技術経営研究所
	品質工学の用語は、科学研究や統計学と比較しその定義が微妙に異なっている点を取り上げその違いがいかに重要かを明確にしたい。たとえば再現性は、科学的、統計的、技術的な意味合いで異なった解釈をする。代表的な品質工学で使用される用語を実例中の使用状況と比較し報告する。理解しやすいように実例にてその差異を検証する。	
82	ロバスト設計におけるSEL METHODの活用	富島 明／富島技術開発サポートセンタ
	副題：“直交表を用いたロバスト性の向上のためのSEL METHODの紹介と事例”  技術者が効率よく製品開発を行う場合、設計パラメータ(因子)を直交表に割り付けて要因効果図から最適条件を選択している。シミュレーションの場合は計算実験が容易に出来るので、C.F.Jeff.Wuらが直交表を数回使用してばらつきを最小にする方法を発表している。その方法はSEL METHOD(Sequential Elimination of Level)と呼ばれ設計パラメータの幅を広く取り5水準の直交表 $L_{25}(5^5)$ に割り付け、誤差因子の $L_{18}$ と直積実験を行い、 $V_e$ の要因効果を求め、各パラメータの $V_e$ の大きい水準を削除し、次に $L_{16}(4^5)$ を用い、同様の解析により3水準に減らし、更に $L_{18}(3^5)$ 、 $L_{16}(2^5)$ の実験を行い $V_e$ を最小化して、特性値を目標値に調整する方法である。ON-OFFスイッチの回路に適用して、確認し、タグチメソッドによる解と比較したので報告する。	
83	OTL回路の $L_{18}$ によるロバスト設計の検討	森 輝雄／静岡品質工学研究会
	出力の増減、またばらつき削減など新規提案を研究するとき、既知の数値シミュレーション式に適用しその妥当性を検証する。論文上の数値式から追計算できることも重要である。現在適用例が多い数値シミュレーションは、ペンレコーダのサーボ機構と富島の温度調節器(ON-OFF回路機能)である。今回、新たにOTL回路式を追加し $L_{18}$ に割り付け、ロバスト設計を試みたので報告する。	