

発表番号	表題	発表者
1	機械組立工程全体作業の最適化	青木 規泰／(株)松浦機械製作所
	<p>昨年の継続として組立工程内の精度出し作業をテーマにおき、バーチャル設計をおこなった。評価に損失関数を使用した結果、良い方向に向いていることを確認した。しかし機械組立工程作業で見た場合の損失は、精度出し作業だけでなくそのほかの工程影響に起因されて損失が発生しているのが現状である。この対応としては、バーチャルのパラメータ設計で評価する。工程自体が長いため、直交表<math>L_{36}</math>を組合せ、さらに要因効果図をみて、再度直交表<math>L_{36}</math>にて実施する。これにより工程全体の最適化を実施するものである。</p>	
2	気象・海象情報を用いた赤潮発生判別	水野 健一郎／広島県立総合技術研究所
	<p>気象・海象情報を用いて赤潮発生判別技術の開発を試みた。          目的: 水産養殖業に甚大な被害を与える赤潮(有害プランクトンの大増殖現象)の事前発生判別により適切な被害対策に結びつけ生物に起因する自然災害損失の低減を図る。          真値: 赤潮原因生物最高密度 32年分(1983-2014)          単位空間: 最高密度100-5000cells/ml年の信号データ          信号: ・気象庁気象観測所(広島)日別観測データ          ・海上保安庁広島潮位観測所 日別観測データ          ・広島県立総合技術研究所水産海洋技術センター 日別地先水温データ          適応MT法: T法(1) 両側          解析方法: 赤潮原因生物初出現日(毎年出現しその後赤潮化するかの判別が目的)を基準として-90~+20日分の信号データを各年分取得した。取得データの有効な解析期間・方法を検証するためSN比を用いた網羅的なデータ解析を行いデータ抽出方法を決定した。決定した特徴項目から総合推定式を作成し総合推定SN比による推定式の精度を検証した。</p>	
3	「売れる機械を予測する」マーケティングへのMTシステム適用を考える 第3報	天谷 浩一／(株)松浦機械製作所
	<p>第1報では、弊社マシニングセンタの販売実績を元に、①製品仕様と機能(アンケートによる回答)、②社会情勢(データベース)、③ユーザ環境(データベース)の3側面よりデータを集積しMT解析を行い、「売れる機種」と「売れない機種」では単位空間からの距離に差が出ることを確認できた。          第2報では、解析精度向上を目的に、マシニングセンタを構成する主要3要素毎にデータを再集計。メンバーと項目数のバランスを調整し分析を進めた結果、「売れる機械」は、解析結果に影響を及ぼす項目が少ない、つまり、売れる理由は一致。「売れない機械」は、多種項目が解析結果に影響を及ぼす、つまり、売れない理由は多種多様であるとの結果が得られた。          第3報では、第2報で得られた結果を元に、「売れる機械」の詳細項目診断を行う事で、「売れる機械」の本質を解明するとともに、最終目的である「売れる機械を予測する」ための手法を検討する。</p>	
4	エンジン燃焼における壁温分布の最適化 第2報	橘鷹 伴幸／トヨタ自動車(株)
	<p>エンジンのシリンダーポア壁温は低温時には燃焼凝縮水起因の腐食の懸念があり過高温になると焼付きなどの懸念があり、それら全てを考慮した上での壁温制御が必要である。本研究ではエンジンの燃焼に起因する壁温という品質特性に対して簡便な温度シミュレーションを用い2信号因子と時間・場所という標示因子を用いた最適化を検討した。壁温に求められる早期昇温と部位間の温度分布最小化という複数機能に対し標示因子を活用しその交互作用に対する制御因子の感度を解析し両機能を両立可能な設計諸元を見出す方法を構築した。この手法によりシステムをマクロに捉えた解析を実施しながらも全体のSN比という漠然とした指標ではなくミクロな複数機能をはっきりと対象にした最適化を実現した。また交互作用の感度の解析により昇温性や部位間の温度分布に影響のある制御因子を要因効果図を用いて明らかにし帰納的な現象解析を可能にした。</p>	
5	ハミガキ剤製品開発のための技術開発	秋元 美由紀／エスケー石鹸(株)
	<p>本研究の目的は、基本特性である「チューブから歯ブラシに適量を塗布できるようなハミガキ剤」であり、「自身の微生物耐性が高いハミガキ剤」であることを満たす設計を製品開発前に行っておくこと、とした。第1のステップとして、複数の品質特性を評価し原料と工程のスクリーニングを行った。第2のステップとして製品開発に向けたパラメータ設計を行った。最終製品は、顧客の嗜好(味、風味)に合わせたチューニングが必要になるが、上記の検討を踏まえれば、ハミガキ剤の基本特性は頑強になり、顧客の好みに応じたカスタマイズが可能となるため、社会損失の低減、製品開発コストの低減が見込めると考える。</p>	

発表番号	表題	発表者
6	マガキの個体成長評価による養殖資材開発	高辻 英之／広島県立総合技術研究所
	<p>カキの低コスト高効率生産に向けた養殖資材開発の評価法について検討した。市販の樹脂網を用いて養殖容器のパラメータ設計を行った。個体重量<math>W_M</math>は養殖期間<math>M</math>に伴って初期値<math>W_0</math>から指数関数的に変化すると考え<math>W_M = W_0 e^{(\beta - \gamma)M}</math>と仮定した。係数<math>\beta</math> は比成長係数<math>\gamma</math> は比呼吸係数を表す。入出力関係:<math>y = \beta M = \gamma M + \ln(W_M/W_0)</math>信号因子:養殖期間<math>M</math>誤差因子:5個体の繰返し標示因子:環境水温と餌料供給量(調合2水準)制御因子:種苗サイズ・網目合い・容器サイズと形状・種苗密度等直交表に各因子を割付け実験を行った。特性値の分散分析の結果種苗サイズと標示因子の交互作用が大きいことが示され餌料供給状況で4つに区分した。要因効果図から感度優先の最適と比較条件を設定し確認実験を行った。餌が少ない場合では最適は比較に比べSN比が大きくなり感度の利得は再現性があった。入出力の係数<math>\gamma</math> が不明であっても制御因子のSN比・感度の比較は可能と考えられた。</p>	
7	MTシステムを用いたX線CT画像からの疾患定量化の検討(2)	植 英規／福島工業高等専門学校
	<p>X線CT(X-ray Computed Tomography)は非侵襲的に人体の断層画像を得ることができるため現在の医療現場で広く普及している装置である。本研究ではX線CT画像から画像処理によって抽出した特徴項目を元にMTシステムによって疾患部分の重症度を定量化することを目指している。これによって多くの断面画像を診断する必要がある医師の負担を軽減し疲労や経験の違いに基づく診断結果のばらつきを低減することが可能になると考えられる。現在のところ胸部X線CT画像の2次元断面像における肺領域を対象とし画像処理によって抽出した濃淡情報などを特徴量とした検討を進めている。QES2014ではこの結果をMT法により解析した結果を示したが本報告では解析方法としてRT法を導入した結果などを示す。</p>	
8	MTシステムの利用によるソフトウェア開発段階での操作性評価	前田 敏男／(株)松浦機械製作所
	<p>工作機械の新機種開発時のソフトウェアの操作性を定量的に評価する方法として、MTシステムの適用と検討を行った。従来の操作性評価は、実機に搭載後に、各機能やレイアウトの良し悪しをオペレータおよび担当者を通し評価しているが、定量的な評価手段でないため、最終工程での設計変更や仕様追加が頻繁に発生していた。そのため、設計段階での操作性評価を行うため、従来評価時の評価項目を抽出した。対象は設計担当者として、画面のレイアウトやデザイン、操作性が良いとされる他社製ソフトウェアを用い評価項目を洗い出した。次に、抽出した評価項目に加え、開発途上のソフトウェアに対し、レイアウト上の位置や距離、走査時間や切替時間など定量的な測定機能も追加し、ソフトウェアの操作性評価を行った。現在、項目の抽出と妥当性確認、単位空間の選定方法の検討中ではあるが、設計開発段階での操作性評価の適用事例として報告を行う。</p>	
9	繊維強化樹脂の色出しの安定化	中村 清香／YKK(株)
	<p>繊維強化した樹脂は非強化樹脂と比べて、ガラス繊維の隠ぺい力によって色が淡く見える傾向にある。そこで、目的は「繊維強化樹脂を使用しても非強化樹脂と色差が小さくなる条件を見つけ出すこと」とした。実験ではテストピースとして角柱棒を作製し、繊維強化樹脂と非強化樹脂の分光反射率のばらつき度合を評価した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料:熱可塑性樹脂</li> <li>・基本機能:カラーマスターバッチの配合比率に対して得られた色</li> <li>・信号因子:カラーマスターバッチの配合比</li> <li>・誤差因子:ペレットの製造ブレ、リサイクルを考慮した条件</li> <li>・出力:着色後の色</li> <li>・制御因子:材料、混練条件、成形条件 に設定し、<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付けて実験した。</li> </ul> <p>確認実験において利得は再現しなかったが、最適条件において繊維強化樹脂と非強化樹脂の分光反射率のばらつきを低減することができた。結果として、色修正を減らすことができ、不良率の低減が可能</p>	
10	トルクセンサにおけるひずみゲージの接着に対する機能性評価	趙 飛／(株)安川電機
	<p>ロボットの安全化・高性能化のためには、ロボットの各関節にトルクセンサを内蔵し、フィードバック制御する方法が有効である。しかしながら、市販のトルクセンサはロボット用としては高性能であり、ロボット用力センサでは多軸の製品が多く、ともに大型で高価でありロボット内蔵用として適さない。そこで、機能を絞ったトルクセンサを試作した。今回は試作したトルクセンサの構成部品であるひずみゲージの接着に対する機能性評価を行うことにより、トルクセンサにおけるひずみゲージの接着に最適な接着剤を選定した。本課題は単なる接着接合ではなく、ひずみを正確に伝達することがポイントである。そのため、機能を「ひずみを正確に伝達する」ことにした。トルクセンサにおいて、入出力関係は直線にこだわる必要がないことと、ヒステリシスの影響を考慮すべくことから、標準SN比の考え方でデータ処理を行った。</p>	

発表番号	表題	発表者
11	組付調整基準の明確化	岡山 一洋／マツダ(株)
	<p>・プレス金型の組付調整基準 赤ペン塗布技能の技術化に向けた最適化をおこなった。</p> <p>・材料:赤ペン</p> <p>・基本機能:<math>y=\beta M</math></p> <p>・誤差因子:作業者、環境の照度、面積(<math>L_4</math>直交表)</p> <p><math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。</p>	
12	私服への毛髪付着数低減の研究	金築 利旺／(株)あじかん
	<p>食品企業は、自宅から会社での洗髪、ブラッシングの実施により、工場内での毛髪脱落を軽減している。しかし洗髪、ブラッシングでの私服への毛髪付着状況の調査と対策は、ほとんどの企業が未実施である。そこで自宅から会社までに付着する毛髪の低減を目的に、洗髪、整髪作業のパラメータ実験を実施した。評価は自宅、出勤途中、会社到着時の身体に落下した毛髪数を望小特性等で行った。パラメータ実験の結果では、落下した毛髪には短長の両者があり、それらは本数としては同一に評価した。髪の長短の発生はブラシが原因と考えられ、その改善のために多種あるブラシの機能性評価も求められた。そこで5種類のブラシ、クシを、ブラッシングでの落下毛髪を望小特性等で評価し最適品の選定を行った。その結果、最適な洗髪、整髪方法の活用のみでなく、各種のブラシ、クシの評価、選定も重要であることも判明した。この実験結果を工場運営に活用していく。</p>	
13	蛍光X線定量分析装置の最適測定条件の設定	志田 穰太郎／(株)ノアロイ
	<p>合金原料粉末の、蛍光X線による成分の計測を行う。</p> <p>試料の調整方法並びに測定条件の最適化を行って、誤差の小さい計測方法を求める。</p> <p>本事例は現在進行形で研究中であり、具体的な研究成果は大会にて報告する。</p>	
14	LEDプリンター用半導体素子の新規ピックアップ技術の向上	西崎 早織／富士ゼロックス(株)
	<p>LEDプリントヘッドには、発光素子アレイを搭載した半導体チップが使用されている。本チップの実装自由度やウエハからのチップ取得数向上を目指し、自社では「極細」の平行六面体ダイ形状を開発してきた。しかしながら、チップ形状が特殊になることで、テープ上のダイシングされたウエハからチップをピックアップする工程の難易度が高まってきた。したがって、ピックアップ技術の向上は、LEDプリントヘッドの生産技術向上のための必要不可欠なテーマの一つである。このような観点から、テープーウエハ接着状態によらず歩留まりを向上・安定化させることを目的としてパラメータ設計を行った。本事例では、従来のピックアップ仕損率ではなく、ピックアップ時のコレット吸着圧力変化による評価手法を提案する。直交表とSN比による評価により、誤差要因に対してロバストなピックアップ条件を見出し、仕損率が従来の1/10となり社内目標達成の成果が得られた。</p>	
15	高圧ミキシングヘッドの混合解析による最適化	西野 精一／阿南工業高等専門学校
	<p>ポリウレタン等の樹脂製品は2種類の原料液を混合した液を型に流し込むことで成形されている。2種類の液を効率よく混合することは製品の品質や精度に重要とされている。</p> <p>本研究では2種類の液を混合するための高圧ミキシングヘッド内での流体解析を行い最適な条件を明らかにすることを目的とした。パラメータ設計を行った結果最適条件が明らかとなり推定値と確認試験の結果がほぼ一致し再現性が認められた。</p>	

発表番号	表題	発表者
16	パラメータ設計による樹脂ギアユニットの設計条件最適化	成田 秀夫／(株)安川電機
	<p>樹脂ギアユニットは、金属ギアと比べて軽量であるというメリットがあるが摩擦しやすいという欠点もある。摩擦するとバックラッシュが大きくなり位置決め精度が低下してしまう。そこで、パラメータ設計により摩擦しにくい樹脂ギアユニットの設計条件を決定した。</p> <p>ギアが摩擦するのは入力エネルギーが摩擦に使われているためであり、力の伝達効率を向上させれば摩擦しにくくなり位置決め精度のバラツキが小さくなると考えた。そこで、信号因子を入力トルク、特性値を出力トルク、誤差因子を周囲温度と回転速度として<math>L_{18}</math>パラメータ設計を実施し、最適条件を選定した。また、確認実験にて最適条件と最悪条件の利得の再現性を確認した。</p> <p>パラメータ設計の活用により従来手法では3ヶ月以上かかると予想していた評価期間を約3週間に短縮することができた。計画段階で基本機能を考え、評価方法を見直したことが評価期間短縮につながった。</p>	
17	長さ測定装置の測定精度向上	中村 桃子／YKK(株)
	<p>実験対象の装置は、テープの必要長さを測定するものである。ファスナー用生地(以下テープ)は伸縮するため、長さを測定するとばらつきが大きい。本テーマではテープのばらつきの影響を受けにくく、長さが安定する条件を求めた。</p> <p>機能は、サーボモータでの送り量(設定値)に対して、実測値が比例するとした。誤差因子は、テープ特性のばらつきを考慮し、テープの伸縮性の大小を選択した。制御因子は、機械的条件2因子、制御パラメータ6因子を選択し、<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。</p> <p>確認実験において現行条件と最適条件で利得の再現性が得られた。また最適条件においてテープがばらついても測定精度が安定した。また、装置開発において測長するテープのサンプルを増やし精度を確認する作業を省くことができ、試作期間も短縮できた。</p>	
18	ロケットエンジン用タービンのロバスト設計手法の検討	増子 仁美／(株)IHI
	<p>IHIではTDM(Total Design Management)における設計プロセスとしてモンテカルロ法による網羅的探索によって設計解を決定する手法を確立している。</p> <p>今回ロケットエンジン用ターボポンプのタービン設計を行うにあたって網羅的探索に誤差因子を導入することで設計解にロバスト性を持たせる試みを行った。</p> <p>今回の設計で考慮した制御因子と誤差因子を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・制御因子：タービン流路形状・翼形状(12因子)</li> <li>・誤差因子：寸法ばらつき(10因子)&gt;</li> </ul> <p>制御因子は網羅的探索を行う上での計算条件として設定し<math>L_{36}</math>直交表に割り付けた誤差因子を計算に加味することで得られた計算結果のロバスト性を評価した。</p> <p>また収束解が得られやすい設計範囲を定めさらに制御因子の要因効果を評価するために逐次分類法を使用した。</p> <p>今回の取り組みによりロケットエンジン用タービン設計において寸法ばらつきに対する断熱効率のロバスト性を有する設計指針を得ることができた。</p>	
19	CAEによるマシニングセンタ構造体の最適化設計第2報	木村 文武／(株)松浦機械製作所
	<p>本テーマは、昨年度発表の第2報となります。CAEを利用した構造体設計は10年前から取り組んでおります。昨年度の発表内容は、評価方法の見直しとしてこれまでの剛性評価に振動特性を加味した評価方法について発表しました。課題として利得の再現率が低かったことが挙げられます。本年度の発表は、この課題への取り組みとして評価方法の見直し(動特性による評価)による考察と、併せて、開発中の機械構造体の異なる仕様機の構造体設計に見直し後の評価方法を適用し、機械構造の違い(横形、立形)においても適用できることを検証した内容を発表します。</p>	
20	比例ソレノイドに対する磁場解析を活用した吸引力特性の最適設計	弘中 剛史／KYB(株)
	<p>ソレノイドは多くの産業機器に用いられているが例えば油圧用ソレノイドバルブとして用いられる場合ソレノイドの特性ばらつきが流量や圧力特性のばらつきとなり省エネ化などへの阻害要因となり得る。そのため市場や製造工程などから発生し得る特性ばらつきを未然に防止でき様々な状況下でも安定した機能を発揮するソレノイドの設計技術を構築することが必要とされている。本発表では製造ばらつきや使われ方による機能性の悪化を抑えるためCAE(シミュレーション)によるパラメータ設計を行い実機による確認実験まで実施したので報告する。分析手法は標準SN比を適用し特性値は設計対象であるソレノイドの磁気回路部を2次元軸対称モデルとした磁場解析を活用し制御電流に対する吸引力として算出した。その結果ロバストなソレノイドの設計が実現可能となり加えて実証実験でも効果を確認した。</p>	

発表番号	表題	発表者
21	エキシマレーザ耐久性向上のためのパラメータ設計	浅山 武志／ギガフoton(株)
	<p>エキシマレーザチャンバの耐久性向上のためレーザチャンバの耐久性を制限している予備電離電極をシミュレーションにより最適化設計した。</p> <p>基本機能: <math>y = \beta M</math>            特性値: 予備電離電極の追従性 <math>y</math>            信号因子: 追従性計測位置 <math>M</math>            誤差因子: 予備電離電極へ力の加わる位置(2水準)            制御因子: 予備電離電極設計(8因子)、<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付けてシミュレーションを行ったシミュレーションによる最適化設計をすることで耐久性向上が期待できる予備電離電極の設計ができた。しかしながら、確認実験において2つの問題があった。シミュレーションで得られた最適条件と合致する水準は組立不可能であることが分かったために組立可能な範囲の条件を選んだ点と利得の再現性が不良であった点である。品質工学で得られた結果で設計された予備電離電極を組み込んだレーザチャンバの初期性能が問題ないこと確認した。今後、レーザチャンバの耐久性向上効果を確認する予定である。</p>	
22	レーザースキャナ装置における最適化設計	武澤 泰則／(株)松浦機械製作所
	<p>弊社ではレーザースキャナにて、測定物をスキャニングし3次元モデルデータを作成するという技術開発を進めている。しかしながら、測定対象物の形状や測定時の周囲環境、レーザースキャナ装置の設置場所等々により、モデルデータの形状が精度良く作成する事ができないという課題が生じた。本研究では、品質工学を用いてレーザースキャニング時におけるパラメータ設計の最適化を行う事により、モデルデータの作成精度を向上させる事を目的とする。</p>	
23	2軸走査MEMSミラーのロバスト設計 ～2信号システムの評価方法の研究～	中垣 保孝／コニカミノルタ株式会社
	<p>2軸走査MEMSミラーは水平走査、垂直走査に独立性が要求されるシステムである。ロバストなMEMSミラーを獲得するには、開発の上流段階において、原材料、生産現場、市場に存在する多くの誤差因子を考慮することはもちろん、同時に2種類の駆動信号の独立性も考慮した評価が必要である。</p> <p>本研究では、2種類の信号の独立性を評価に反映するために互いに他方の信号を誤差因子として扱った。さらに、制御因子水準に±の変動を与えて誤差因子とする従来の方法に加え、接着加工面内のムラを反映できるCAEモデルを積極的に作成し、生産工程にて特に重要な接着加工工程の誤差因子も採用した。</p> <p>制御因子を<math>L_{36}</math>直交表に、57種の誤差因子と2種の信号因子を<math>L_{64}</math>直交表に割付けたパラメータ設計を実施したところ、最適条件について良好な利得再現性が得られた。この結果から、互いに独立な2信号システムを効率よく評価する本方法の有効性を判断した。</p>	
24	イオン流検出装置のロバスト最適化検討	沢田 龍作／トヨタ自動車(株)
	<p>現状のイオン検出装置は電圧をかけた2つの電極間にイオン流が到達した時に通電しそれを検出する原理であるがイオン流の流速や乱れ電極の設計ばらつきSN比が低い状況である。今回計測装置のロバスト最適化を行うためまずは現象の安定化を狙った計測システムを開発しイオン検出部分の設計最適化を行った。この装置により例えばエンジン筒内の火炎の伝播速度や速度分布の計測が可能となりエンジンの性能エミッション燃費の最適設計に寄与する事ができる。</p>	
25	ビッカース硬さ試験における標準くぼみの設定の研究	井上 克彦／(株)アサヒ技研
	<p>ビッカース硬さは、材料表面に圧子を押つけて加えた荷重と除荷後の残留くぼみ対角線長さから求める表面積との商によって定義されている。くぼみの対角線長さの測定に際しては、個人誤差の影響が大きいことが知られていて、くぼみの対角線長さ測定の誤差を校正するためには、対角線長さの正しい値が表示されている標準くぼみの測定を行って補正值を求めるといった方法によって行う必要がある。しかし、現在使用されている標準くぼみは長期間の使用によってくぼみに傷が発生し、使用不能になっていることが少なくないことから標準くぼみの再設定を行うことが求められている。そこで品質工学を用いた標準くぼみを設定するための研究を開始することにした。今回は、その前提となるビッカース硬さ試験機の試験機の荷重の校正と画像処理を利用したくぼみの自動測定を行う計測顕微鏡の最適条件について求めた。</p>	

発表番号	表題	発表者
26	多変量時系列を用いた経済変数の予測 第5報 株価予測	永倉 克彦／(株)ヤンマービジネスサービス
	MTシステムのT法(1)は、様々な経済変数の予測においても活用が期待されている。経済変数の中でも株価については為替と同様に予測は不可能であるとされてきた。本報告では、まず、予測対象(信号)を着目する株価に設定し、その他の株価すなわち多変量時系列を特徴項目とするT法予測の改良手法について述べる。次に、株価の傾向変動や循環変動を考慮した信号メンバーの抽出法とT法改良手法を組合せて予測精度の検討を行い、将来の株価予測スキームを構築した。そして、この株価予測スキームをダウ・日経平均株価等の中期期予測と短期予測に適用し、その予測精度を検討した。	
27	クリープ加工における加工形状変化に基づいた電力評価方法の検討	横山 雄太／三栄精工(株)
	円盤状砥石の外周面(プランジ面)を用いた研削加工は主にストローク研削加工とクリープ研削加工がある。クリープ研削加工は送り速度を遅くすることで1度の切り込みを大きく取り加工を行う研削加工方式である。 研削加工に関する品質工学の適用事例は少なく当社内ではストローク研削加工による電力評価の検討事例があるのだがストローク研削加工は送り速度が速く1度の切り込みが小さい研削加工方式であり今回のテーマであるクリープ研削加工とは異なる電力波形による評価が予想される。 クリープ研削加工における電力評価の可能性を検討する事を目的としてL <sub>18</sub> 直行表を用いた実験を行う。 現状は実験計画の立案中でありクリープフィード研削加工による電力波形の入手中でもある。	
28	ボルト締結状態の打音診断	水谷 淳之介／富山高等専門学校
	我が国の高度成長期には多くの土木構造物が造られたが、半世紀が経過しそれらの保守管理が問題となっている。これらの点検方法として打音による検査があるが、点検の作業環境や診断技術の問題により、点検が進まないのが実情である。そこで、人の経験や作業環境に影響を受けないボルトの締結状態の打音診断方法を検討するために、昨年は固定したボルトを振り子式ハンマーで叩く装置を製作し、ハンマーの振動波形によってボルトの緩みの判定について発表した。今回の研究発表では、昨年の研究で得られた実験上の様々な失敗を再検討し、まず、ボルトの緩みを判定するためのハンマーをパラメータ設計して打音診断に適用する事を目的とした。特性値はハンマーに貼付したひずみゲージから採取したひずみ波形で、ハンマーの材質や形状を制御因子とした。誤差因子は人がボルトを叩くことを考慮して、ハンマーがボルトに当たるときの角度をとした。	
29	『田口玄一論説集』による品質工学の学び直し	佐々木 市郎／アルプス電気(株)
	2011年から2014年にかけて、『田口玄一論説集』全4巻が刊行された。『標準化と品質管理』誌に掲載された田口博士の論説の中から、単行本化されていない部分を集大成したものである。難しいところも多いが、分からないなりに読んでみれば、正に宝の山であった。初めて知ることも多かった。誤解していたことに気付いた。忘れていたことを思い出した。もやもやしていたことの霧が晴れた。ますますわからなくなったこともある。それらは筆者の事情というだけでなく、ある程度共通の課題として議論できると考えた。具体的に取り上げ、昨今の研究事例の動向と対比させながら考察する。最近の事例は手法や数式をこねくり回すようなものが多くなったとの指摘があるが(品質工学、Vol.18、No.3、pp.14-27)、この論説集を読むと、確かにそのように感じられる面はある。あらためて品質工学の根本に立ち返るための有力な拠り所がこの論説集である。	
30	因果系統図・機能系統図による基本機能分析	西巻 寛之／東京計器(株)
	田口の論説によると基本機能をどう定義するかに対する品質工学の立場は、個別技術問題であり、専門技術の集団で議論して欲しいとしている。しかし、品質工学を初めて活用する、もしくは初学者に教育する上で、最もつまずきやすく、難しいのが基本機能の設定である。この基本機能の設定は、ある程度の経験や試行錯誤が必要であり、一朝一夕にいかない。 本研究では、品質工学を初めて学ぶ技術の専門家がつまずきやすい基本機能の設定について、できるだけ経験や試行錯誤に頼らずに、システムティックに抽出する効率的な方法を提案する。具体的には、二つの系統図の活用とそれらの基本関係を利用することで、抜け落ち漏れ無く理論的・機械的にシステムを構造化できる点と、本来の目的・働きの整合性を常に確認し合いながら、専門技術者間で機能について議論できる点が特徴である。本提案法により、品質工学と専門技術との橋渡しを狙う。	

発表番号	表題	発表者
31	「コマ実験セット」を使った品質工学の普及	中原 健司／タカノ(株)
	<p>昨年のQES2014で、品質工学の普及のためにコマ実験セットという教材の開発について発表した。その後、長野県品質工学研究会の協力や、発表時のコメント、自社の教育の中で、問題点を修正しながら、販売を開始した。本発表では、コマ実験セットを使ったセミナーの事例や、購入して頂いた企業の方からの感想や意見などを中心に報告し、普及のツールとしての効果について検証する。</p>	
32	裾野を広げる事による品質工学活性化検討	畠山 鎮／セイコーエプソン(株)
	<p>本研究は減退が予想された品質工学の地方研究会において、裾野拡大による研究会の活性化と品質工学の深化を狙った取り組みによる地方研究会の減退を防ぐための研究である。取り組み方法は「機能性評価祭り」と呼ばれる機能性評価に特化した品質工学の啓蒙活動である。機能性評価祭り10年の実施では常に啓蒙方法の試行錯誤行われてきた。品質工学とは無縁の人たちに接点を設けることが出来たことにより、新規加入者の増加、東北圏の県単位に対する教育など裾野を広げる結果を得られた。これらの10年に及ぶ活動内容をアンケートを元に地方研究会が担う普及方法の一般化について検討をするものである。</p>	
33	T法を効果的にアピールする普及活動 ～八王子駅周辺賃貸価格の予測クイズ～	澁谷 哲功／オリンパス(株)
	<p>当社は開発効率向上施策の一つとしてT法による予測の活用を進めており、我々推進部門が中心となって活用事例を積み重ねてきた。その結果、一部成果が主力製品に搭載されるに至っている。こうした背景の下、活用拡大に向けて有効性の認知が必要だと考え、社内イベントの技術交流会で事例展示した。しかし来場者に有効性を十分にアピールできず、以下の課題があった。①担当製品が違ふと、開発者にとって自身の課題と直結しにくい。②事例を見聞きするだけでは予測とは何か？を含めてT法を理解してもらうのは難しい。③予測が成り立つメカニズムが伝わらないと、納得性が得られない。この課題を解決するため、2014年度は新たにT法を使った賃貸価格の予測クイズで①～③の課題解決を図り、成功事例と組み合わせることでアピールした。その結果、従来よりも来場者からの支持を集めることができた。またこの施策がきっかけとなりT法の活用件数が増加した。</p>	
34	各種事例にみる「ゼロ点比例・基準点比例・1次式」解析の問題点	上杉 伸二／富士技術経営研究所
	<p>田口が提案したSN比は、当初、計測の校正問題に、実際の計測器に校正の処置をしないで、校正後の測定誤差を評価する値として、主として基準点比例式 <math>y = \beta M</math> (<math>y</math> <math>M</math>は基準点との差、0点で誤差により <math>y \pm</math> あり)、一部に1次式 <math>y = m + \beta M</math> (<math>M</math>は平均との差)より算出された。その後、SN比を、製品・工程・技術の開発設計問題のパラメータ設計に拡張して用いた時、主としてゼロ点比例式 <math>y = \beta M</math> (代表例はエネルギー変換 <math>y \geq 0</math>)、一部に基準点比例式 <math>y = \beta M</math> (<math>y</math> <math>M</math>は基準点との差、<math>y \pm</math>あり、代表例は <math>Q</math> 変換値)、稀に1次式 <math>y = \alpha + \beta M</math> (例えば、感熱フィルムの特性で <math>\alpha</math> は発色に寄与しない印画エネルギー値)より算出された。然るに、幾つかの事例で、この区別を明確に認識せずに全てゼロ点比例式とするとか、基準点比例式自体の計算にも、誤りが散見されたので、今回、各種事例にみる解析の問題点として報告する。</p>	
35	線形代数をベースとした分散分析の新しい考え方	鶴飼 義之／ホシザキ電機(株)
	<p>従来の分散分析の解説は、その根本原理を説明することなく、ただ単に公式に当てはめて答えを出すやり方に終始している。実験計画法が使われ始めの頃はパソコンが自由に使えない時代であり、このような教育も仕方がなかったであろう。しかし、パソコンが使える現在においては計算はパソコンに任せるべきであり、電卓しかなかった時代に行ったような作業(分散分析をする際にCTを計算したり、直交多項式の表を見ながらの変動を計算etc)をする必要は全くない。手を汚して計算する必要はないが、逆に原理についてはこれまで以上にしっかりと理解すべきで、そうすれば応用も利くようになる。本発表では、分散分析について線形代数をベースとして解説する。分散分析の本質はピタゴラスの定理であることを示し、世にある多くの分散分析事例をすっきりと整理してみせる。</p>	

発表番号	表題	発表者
36	HDDスライダ最適化における直交表係数とノイズ回帰係数を使ったロバスト設計	森 輝雄／静岡品質工学研究会
	ロバスト設計は、ばらつき指標のSN比と平均値指標の感度で実施される。本論文では、記録装置HDDのスライダ設計における直交表係数とノイズとの回帰係数で実施するロバスト設計を紹介する。ひとつの要因効果図に複数のノイズ出力を記載し、ノイズ出力が接近している水準選択をするとロバスト設計と同条件が選択されることを報告する。	
37	はかりのロバスト設計における再現性向上策の検証	田中 誠／静岡品質工学研究会
	<p>はかりのロバスト設計(シミュレーション)における再現性向上策の検証を前回(QES2013No.69)に引き続き行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基本機能: <math>y = \beta (=1/k)M</math> <math>k</math>: ばね定数</li> <li>・解析特性: 入出力を便宜的に入替えた<math>\beta'</math> (<math>=k</math>)の望目特性</li> <li>・ノイズ: 制御因子のばらつきで、実験No.毎に微分係数による厳密な調査</li> <li>・制御因子: 板ばねとコイルばねの設計仕様8因子、水準幅の見直し及び水準ずらし</li> <li>・わりつけ: <math>L_{18}</math>の交互作用交絡を抑えるわりつけ</li> </ul> <p>その結果、再現性向上策による大幅な改善が検証できた。また、ノイズの調合方法の妥当性と水準ずらしについても検証した。今回得られた知見と、それに基づく再現性向上に対する提言を報告する。</p>	
38	多水準系 $L_{12}$ 近直交表の社内展開と適用事例レーザートリミング条件の最適化	貞松 伊鶴／静岡品質工学研究会
	<p>3水準が割り付けられる直交表として<math>L_9</math>や<math>L_{18}</math>がよく知られているが実際に使用してみると実験数や制御因子の数は「帯に短したすきに長し」の感がある。</p> <p>多水準系<math>L_{12}</math>近直交表が丁度良い実験規模になる事例が多いであろうと考え、有効性の検証と共に社内への紹介と普及を進めてきた。</p> <p>社内への紹介から1年がたち、ようやく活用事例も出始めている。</p> <p>適用事例としてレーザートリミング条件の最適化と<math>L_{12}</math>実験者へのアンケートを行い実験結果や課題の確認を行ったので紹介する。</p>	
39	近直交表 $L_{12}$ を使った金属溶融成形機に対するCAEによるロバスト設計	森 輝雄／静岡品質工学研究会
	<p>本論文では、近直交表<math>L_{12}(2^1:3^5)</math>を使ったロバスト設計と<math>L_{18}(2^1:3^7)</math>のロバスト設計と比較し報告するものである。金属溶融成形機(ダイキャスト・マシン)のCAE設計事例を対象とした。近直交表<math>L_{12}</math>と<math>L_{18}</math>の要因効果図はやや異なったために詳細な検証を実施した。<math>L_{18}</math>の列によって要因効果に違いが出てきた。その詳細について報告する。</p>	
40	近直交表 $L_{12}$ の分散分析の可能性の検討	鵜飼 義之／ホシザキ電機(株)
	<p>近直交表の要因効果図に関しては行列解法により書けるようになったが、分散分析はこれまで行われてこなかった。一部が直交していない近直交表において、従来の直交表と同様に分散分析が出来るのかどうかを検証する。</p>	

発表番号	表題	発表者
41	近直交表 $L_{12}$ を用いた電機サンダー回転刃形状の最適化設計	宋 相載／広島工業大学
	<p>コンクリート強度は耐震性を考慮して年々硬くなる傾向があり、その被削材を切る・削る作業効率を高めるためには、電気サンダー回転刃の高性能・長寿命化が喫緊の課題である。一般的に回転刃は円形の鋼材先端にダイヤモンドと金属粉末を混合し成形したチップを一体焼結したダイヤモンド工具が主流である。本研究では、<math>L_{12}</math>の近直交表を用いてダイヤモンド工具の設計パラメーターを2水準1因子、3水準5因子として定義して切断時間とチップ摩耗量、消費電力に優れた工具開発に向けて実験を行い、その実験から得た実測値を用いて統計解析し、高性能ダイヤモンド工具に必要な最適な設計パラメーターを抽出する。またその解析結果を踏まえて、<math>L_4</math>の確認実験プランを提案し一連の最適化実験の妥当性を検証する。</p>	
42	ソルバー解法で求める近直交表 $L_{12}$ の水準平均の検証	足羽 晋也／静岡品質工学研究会
	<p>近直交表<math>L_{12}</math>の水準変化に対する要因効果は、台湾方式と行列解法から水準平均を求めることで実現していた。ここで、数理計画法(OR)で使用される解析ツール「ソルバー」でも解析できることが検証されたので報告する。このソルバーはエクセルにも標準装備されており汎用性が高い。行列解法と比較しながら解説する。</p>	
43	加工後のワーク変形の抑制	中原 寛海／マツダ(株)
	<p>・鋳物素材での加工後にワーク変形を抑制するための加工条件の最適化を行った。・基本機能:<math>y=\beta M</math> 加工前後のワーク下面寸法を転写性で評価する・誤差因子:ワーク形状・制御因子:焼鈍条件(1因子)加工条件(7因子)を<math>L_{18}</math>直交表へ割り付けて実験を行った。現在最適条件を求めるため実験中</p>	
44	めねじ加工条件の最適化	久保 祐貴／マツダ(株)
	<p>めねじ加工条件の最適化 パラメータ設計を用いためねじ加工条件の最適化に向けた活動事例紹介。 ・材料:金型 ・基本機能:<math>y=\beta M</math> ・特性値:切削電力<math>y</math> ・動特性の信号因子:重量<math>M</math> ・誤差因子:2水準 ・制御因子:<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付け実験を行う</p>	
45	工場空調の最適化	寶山 靖浩／リョービ(株)
	<p>加工機の周辺温度は、できるだけばらつかないことが望まれる。温度が変動することにより、加工物の伸び縮み、加工機の変形などが影響して被削物の寸法精度を悪化させる。これらのばらつきを制御するために、空調は必要である。 今回、空調の対象となるのは、新規に空調を設置した加工工場である。当初、空調システムの条件はメーカーの推奨条件を使用していたが保証している温度範囲が広がった。設備自体の設計は空調メーカーによるもので、システムの設計までは踏み込めない。ユーザーとして制御できる条件でどこまで空調を最適化できるかが課題である。 本研究の目的は、ユーザーが調整できる条件で工場内の温度ばらつきを減らし、空調システムを効率よく稼働させることである。また、本研究では、冬場の条件である暖房の最適化をねらった。最適化の結果、温度が安定し空調電力量が削減できた。</p>	

発表番号	表題	発表者
46	輝度値評価による染色外観品質の向上	城岸 宏行/YKK(株)
	<p>ファスナー製品の染色において、テープアイテム違い(薄くて細い、厚くて太いなど)による色差低減と外観品質の向上を図るため、染色条件を最適化した。</p> <p>信号因子は色の階調(濃度)とし、出力は染色したテープをカラーカメラで撮影した画像の輝度値(画素毎のRGB値)として、入力と出力の関係を動特性により評価した。誤差因子はアイテム、標示因子は画像撮影時の光源、制御因子は染色処理条件として、<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割付けて実験した。</p> <p>最適条件による確認実験において、色差の低減と外観品質の向上を確認した。バラツキは最適条件と比較条件のSN比を比べると11.36db低減した。本実験の成果は、染色を最適条件で行うことにより、同一の染色条件で複数のアイテムを染色できることである。</p>	
47	バーチャル設計を用いたシャツタ機構の設計	奥澤 翔/コニカミノルタ(株)
	<p>MFP内で使用している反射型光学センサの汚れ防止シャツタ機構設計にバーチャル設計を活用した。実験やシミュレーションが困難なテーマであったが、バーチャル設計の活用により、社内の知見を集めた完成度の高い設計を行うことができた。</p> <p>機構設計に対してのバーチャル設計の有効性とその課題を紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象: 汚れ防止効果の高いシャツタ機構の設計</li> <li>・誤差因子: ユーザ使用条件によって発生する汚れ</li> <li>・制御因子: 機構設計思想条件<math>L_{18}</math>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。</li> </ul>	
48	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 第二報	吉原 均/NMS研究会
	<p>昨年発表した第一報では、単年度の日本企業の業績の検討を行った。第二報に当たる本研究では、2007年から2012年の期間の複数年度の日本企業の業績データから時系列変化を検討した。また、昨年は決算短信の項目を用いたが、今回は有価証券報告書の項目を用いることで、検討する項目を拡大した。</p> <p>業績の時系列変化パターンと項目の関係を検討することで、より業績評価に適した単位空間の設定と、企業業績と項目の関係を捉える業績診断の情報システムの構築を試みた。</p>	
49	パンチくずの除電機能パラメータ設計	杉江 直紀/リコーテクノロジーズ(株)
	<p>事務機周辺機の機能のひとつであるパンチ機構の中で発生する、くずの静電気を除去する機能の最適化をパラメータ設計を用いて実施し、効果を得ることができたため事例を紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. くずの帯電量に変わる電位を測定することで、除電機能の最適条件をパラメータ設計で実施</li> <li>2. 除電を促進させるための滞留機構の安定化</li> <li>3. 再現性を確保し、市場品質レベルを確認</li> </ol>	
50	レーザー加工最適化の基礎研究	五味 伸之/福井工業高等専門学校
	<p>汎用レーザー加工機を用いて、ステンレス薄板からのハニカム材加工を可能にするための基礎研究として、ステンレス薄板に対するレーザー加工に対しパラメータ設計を行う。評価法として画像評価を用いる予定である。</p>	

発表番号	表題	発表者
51	精密部品用台車におけるキャスター選定への品質工学適用の試み	濱田 剛俊／(株)IHI
	<p>IHI 航空宇宙事業本部 瑞穂工場では航空機用エンジンの分解・組立作業を行っており工場内では「精密部品用台車」が多用されている。</p> <p>「精密部品用台車」の操作性・安全性に影響するキャスターは設計者個人の知見・経験に基づいて選定が行われているがその際の明確な選定方法が確立されていないこともあり台車の品質も安定していないなどの問題があった。</p> <p>そこで「精密部品用台車」の動作を始動・直進・カーブ・転回という動作に分解しそれぞれについて標準SN比や点数付けによる望小特性を用いて評価を行った。その結果始動に対する利得の再現性はあったが他の動作では再現性が得られなかったためその原因についても検討した。</p> <p>未だ最終的な結果には至っていないものの従来の個人の経験に基づく設計から脱却したキャスター選定への第一歩を踏み出すとともに品質工学の汎用性の高さを示すことにつながった。</p>	
52	複写機における画質の機能性評価	高橋 剛／キヤノンファインテック(株)
	<p>MFPでは画像形成時や紙搬送路時における機能のバラツキによる画像不良が製品品質向上への課題となっている。ただし、画像不良が発生したとしても、どの設計パラメータに問題があるのかが容易にはわからなかった。</p> <p>本研究では、画像品位を定量化し、設計へ情報をフィードバックするための総合指標を提案した。この総合指標では、dotを等間隔に配置した画像(dot画像)を用いて、dot間距離を特性値とする転写性のSN比を算出した。さらに、dot画像を多数のエリアに分割し、各エリアにおける個別のSNを算出し図示することで、画像形成・紙搬送機能の潜在的なリスク箇所が視覚的に容易にわかるようになった。</p> <p>研究成果としては、画像形成・紙搬送機能の潜在的なリスク箇所を視覚化したことで、設計への迅速なフィードバックができるようになった。また、ベンチマークの指標とすることもできた。</p>	
53	SN比を利用した進化論的圧縮バネ最適設計方法の提案	鈴木 真人／個人参加
	<p>進化とは、多様性の獲得と環境による淘汰の結果であり、パラメータ設計はまさにこの摂理を科学・技術に応用したものである。この思想を圧縮バネの設計に展開した。圧縮バネの設計諸元は素線径; d、コイル平均径; D、有効ターン数; N、そして、材質である。設計では目的とする圧縮量で所望する荷重を得るべく、バネの基礎式におけるdDNを変数として試行錯誤して諸元を追いこむ作業となるが、基礎式のほかに許容応力; <math>\tau</math> やバネ指数; cや応力修正係数; k などの制約条件が複雑に関与するため、製作可能なバネの諸元への到達はむずかしく、見つけたとしてもそれが最適諸元であることはまれである。今回、PCを使って決められた設計制約条件下でコイルが製作可能なものをすべて作成した後、バネとして機能しないものを淘汰し、残った候補に対し許容差設計によるSN比を指標として最適なバネの諸元を抽出する設計方法とそのツールについて報告する。</p>	
54	MT法を用いたサイン認識の基礎研究	五味 伸之／福井工業高等専門学校
	<p>手書きのサインに対して、従来の画像のみによる診断では不十分であるため、項目データとして筆致を利用することにより、更なる認識力の向上を目指す。</p>	
55	小便器用センサー評価におけるノイズ調合の検討	太田 祐史／TOTO株式会社
	<p>マイクロ波センサー小便器において、センサーの設置位置を決定するために機能性評価を実施し、その中で生じたノイズが調合できないという問題に対してノイズの検討を実施した。その結果、陶器特有のノイズによる影響を受けにくいセンサー設置位置を決定することができた。加えて、複合ノイズの影響を短時間で評価することができ、一因子実験の1.3倍程度の時間をかけることで、総当り実験と同じ複合ノイズの評価が可能になった。しかも、評価時間は、総当り実験の1/15まで短縮できる。</p>	

発表番号	表題	発表者
56	評価者の多面的な能力を反映させる感性評価手法	大浪 雅博／九州工業大学
	消費者はものを購入する際製品の機能だけで無く見た目や感触などの感性から総合的に判断しており使用する人の立場でデザインすることが重要となる。感性は人が主観的に感じることであるため感性が高い者を測定対象とする必要がある。そこで本研究では日常生活品でありながら製品価格差が大きいスプーンを対象として触覚に関する識別力を用いて持ち心地度の定量化を行う。	
57	押込変形プロセス試験と引張変形プロセス試験の関連性の検討(4)	中井 功／(株)アサヒ技研
	QES2011より硬さ標準片から切出した平型引張試験片を用いて、押込変形プロセス試験と引張変形プロセス試験の関連性について検討を行ってきた。しかし、硬さ標準片から切出す平型引張試験片の作製に多くの時間を費やしたことから、高硬さレベルしか完了できなかった。今回は、低硬さレベルにおける硬さ標準片の表面部分から切出した引張試験片による引張変形プロセス試験について実験を行った。高硬さレベルの場合と同様に、硬さ標準片の加工条件を制御因子として $L_{18}$ 直交表、引張試験片の形状と負荷条件を標示因子として $L_9$ 直交表に割付け、荷重-変形量による評価を行った。その結果、高硬さレベルと低硬さレベルとの違いが明らかになった。	
58	イメージ評価を活用した機能提案手法の研究	留目 剛／東芝テック画像情報システム(株)
	<p>研究概要: 品質工学では、実際に物を作らず、イメージで評価するバーチャル設計の活用が広がっている。このイメージ評価を活用し、「お客様視点に立って、MFP(Multifunction Peripheral:多機能周辺装置)で採用すべき機能、活用方法」を提案する手法を研究した。</p> <p>研究成果: 下記手順からなる手法を試行した。 (1)社内メンバー12名で、お客様視点に立った発想、評価を実施。 (2)「MFPで採用すべき機能、活用方法」を3種類の評価指標で、それぞれZ値変換した評価結果から、望小特性SN比を算出。 (3)複数指標にまたがる評価(複合指標)では、総合SN比を採用。 上記方法で、個別3評価指標+複合4評価指標で、「MFPで採用すべき機能、活用方法」上位10位を明確にした。</p>	
59	品質工学を用いたロー付けアルミハニカムパネルの歪低減	松竹 俊哉／(株)エヌティーシー
	<p>・大型アルミニウム構造物のロー付けにおいて熱によるパネルの変形が発生するため歪取工程が必須となっているが品質・コスト面からフラットな形状でのロー付けが可能になるよう最適条件を求め歪取工程の廃止を目的とした実験を行った。</p> <p>・材料:アルミニウム ロー付け ハニカムパネル</p> <p>・目的機能:<math>y=\beta M</math></p> <p>・特性値:パネル形状</p> <p>・信号因子:指示形状</p> <p>・誤差因子:炉内温度分布(3水準)&gt;</p> <p>・制御因子:組付条件(1因子) 治具条件(2因子) 設計条件(2因子) 冷却条件(2因子)</p> <p>最適条件において指示通りの形状を実現し量産工程において再現性を得た。量産ラインにおいてチューニングを行う事により目的の形状に安定して生産できる条件を確立した。これにより従来行っていた歪取工程を廃止する事ができ鉄道業界における安全対策の容易化を図ることに成功した。</p>	
60	電力評価による改質水を用いた水溶性切削油の加工性評価 第2報	清水 哲也／(株)松浦機械製作所
	<p>切削加工に使用している切削水には、油性和水溶性がある。加工性は油性切削油の方が良好であるが、安全衛生、環境の問題から水溶性切削油が多く使用されているのが現状である。水溶性切削油も、油性切削油の切削性を目標に開発されているが、まだまだ、その域には達していない。そこで、水溶性切削油に使用する水を改質し切削性を向上させる方法が以前より提案されている。2014年(第1報)の研究では、改質水が加工性に及ぼす影響を、切削加工時に消費される電力を用いて評価し改質水を用いることで切削性の向上が確認できた。しかし、確認実験での再現性が低く実験方法の改善などの課題が残っている。第2報では、2014年の実験方法の見直しに加え、より改質水の効果的な使用方法を探るため、改質水を製造する際の条件や、切削加工点への切削水の供給方法を変化させ、改質水が加工に及ぼす影響を、電力評価を用いて明らかにするものである。</p>	

発表番号	表題	発表者
61	工程管理におけるポリマー重合度調整の自動化	榑原 秀紀／東亜合成(株)
	あるポリマー製品は重合度が極めて高く、重合処方固定したままで製造すると不適合品が生産されてしまう。このため、連続重合中は一定間隔で工程分析を実施し、職長の判断で反応パラメータを変更して対応している。その対応は前バッチの工程検査結果を頼りに経験則で実施している。具体的には現場の職長が自らのパラメータの変更結果に基づいて実施しており、人による差も大きい。そこで、配合設計ソフト(商品名INForm)を利用して過去のデータを多変量解析し、ここから得た回帰式に基づいてパラメータ修正を実施している。かなり、良好な制御ができています。そこで、T法(1)で解析し、更なる品質の安定を目指したが、INFormよりも推定精度が10倍程度悪くなった。解析データが3年分あり、INFormのモデルが優れていることに起因すると考えられる。	
62	低速回転速度の電力データによる合否判定の研究	久保田 宗誉／(株)松浦機械製作所
	二十年前ぐらいに工作機械の主軸では高速主軸といわれていた回転速度が、近年では標準回転速度になり、数多く生産されている。その主軸生産において、試運転前に合否の判断が出来ないか行ってみた。この理由として、試運転前に合否の判断が出来れば、損失となる試運転時間や電気代が発生しなくなるからである。そこで合否判定として低速で電力を測定し回転速度と電力が読み取る位置が同一場所であれば、波形が見やすいのではないかと判断した。	
63	リユース LED Print Head 再生工程の確立	村松 康裕／富士ゼロックスマニュファクチャリング(株)
	市場から回収された商品をリユースする製造工程のうち、複合機の画像形成に関わる重要部品である「LED Print Head」の再生/再利用に関して、オンライン品質工学を適用し、調整/検査の工数を最適化した事例。	
64	蛍光X線分析装置による有害元素測定の前処理と装置測定条件の最適化	細川 俊輔／YKK(株)
	エネルギー分散型蛍光X線装置(EDX-XRF)による銅合金中の有害元素成分測定における試料前処理方法と最適測定条件を検討した。機能は標準試料に含まれている有害元素含有濃度とEDX-XRF測定値が等しいこととした。誤差因子は熱処理、制御因子は装置測定条件や試料形状をL <sub>18</sub> 直交表にわりつけ、ゼロ点比例式を用いて評価した。確認実験の結果、利得は再現しなかったが、最適条件のSN比が最悪条件よりも19.8[db]よい条件であることが確認でき、実験効率を高めて最適な条件を得られることがわかった。また安定した測定結果を得るためには、試料形態と研削処理が重要な因子であることが把握できた。	
65	画像基板検査装置(AOI)の精度評価による誤判定率の改善	三森 智之／アルプス電気(株)
	面実装半田付けの外観検査は、AOI(Automatic Optical Inspection machine)と呼ばれる画像基板検査装置で行われている。この検査装置の判定条件の最適化をパラメータ設計にて行った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・検査精度を識別力のSN比で評価(不良品の誤判定が無かったので、オメガ変換で対応)</li> <li>・特性値は、検査装置の良品と不良品の判定結果(半田ブリッジ不良を対象とした)</li> <li>・誤差因子は、対象基板のICの不良端子と基板枚数(不良品5枚、良品45枚)</li> <li>・制御因子は、検査装置の不良判定条件7項目をL<sub>12</sub>近直交表にわりつけて実験を行った。</li> </ul> 半田ブリッジ不良に対する最適条件を設定することができた。この条件により、良品を不良品判定してしまう誤判定率を約40分の1にすることができた。これにより、誤判定による再検査の工数の削減が図れる。	

発表番号	表題	発表者
66	車載用スイッチにおけるMTシステムを用いた不良流出防止及び異常診断の研究	上杉 一夫／アルプス電気(株)
	<p>当社では2002年以来、製品組立工程にて、主にMT法を用いた異常品検出システム(流撲と呼ぶ)を展開し、顧客への不良流出防止に効果を上げている。しかし展開の主流は単機能製品であり、多機能車載用モジュールは計測特性が多いために、投資上の問題からもなかなか展開が進んでいない。今回モジュール完成前の単機能の半製品に着目し、その一つのプッシュロックスイッチへのMT導入を行った。また、多くの車載モジュールの組立を行っている社外の取引先や海外現地法人において、異常品の原因解析・改善ができる、MT法に熟知した人材の確保が難しいことも、流撲展開を妨げている一因と考える。それを補うためには、異常原因を容易に推定できる手法の確立が必要であり、RT法を用いた異常診断が有力ではないかと考えた。今回その検討結果についても発表する予定である。</p>	
67	基幹設備の点検・保全方式の検討	長尾 友／(株)IHI
	<p>IHIの航空宇宙事業本部では航空機用エンジンの油圧補機(燃料ポンプ潤滑油ポンプ燃料制御装置アクチュエータ等)の開発・量産・整備工事を行っている。油圧補機の性能検査で使用される試験装置には電力・試験液・冷却水・高圧空気が供給されておりこれらを総称して基幹設備と呼んでいる。基幹設備が故障した場合試験装置が稼働できず製品の出荷が滞ることによりお客様に損失を与えることとなる。基幹設備は取扱説明書の要求や類似設備の経験を基に定期点検・定期保全を実施しているものの完全に故障を防ぐには至っていない。そこで本研究では過去に発生した冷却水設備の故障をモデルケースとしてオンライン品質工学での検討をおこなった。その結果最適な定期点検・定期保全間隔が判明し損失を圧縮できる可能性が示された。これと同時にMTシステムやトレンドモニタリングによる基幹設備の保全方式についても検討した。</p>	
68	オンライン品質工学を用いた最適設備点検・保全周期の検討	麻生 泰弘／富士通(株)
	<p>ガス供給設備の定期点検・定期保全周期について、オンライン品質工学を用いた最適化の検討を行っている。故障モードが比較的単純なタービンメータ(ガス流量計)について、供給エリア内に点在する全てのタービンメータの定期点検状況および点検費用、故障履歴および保全費用などの実績から、故障による損失(A)、定期点検コスト(B)、定期点検により保全限界を超えたときに行う保全コスト(C)、定期保全コスト(C')、機能限界に達する平均寿命(w)を算出し、損失の評価を行った。現状の損失と、最適定期点検・定期保全間隔下における損失を比較した結果、最適定期保全間隔下ではタービンメータ全体で年間100万円以上の損失を低減できる結果となった。今後、この結果を実際の定期点検・定期保全業務に適用し、実際の損失額の検証を行っていく。</p>	
69	ホットメルト接着剤溶融装置の電力による吐出量の評価	渡邊 直樹／YKK(株)
	<p>ホットメルト接着剤溶融装置において、吐出量の安定化を図るため吐出・溶融条件に関連する条件の最適化を行った。機能としては、ポンプで消費した電力をエネルギー量とし、吐出された接着剤の重量を仕事として考えた。誤差因子には、製造現場での使用・環境条件を考慮し、吐出に関する電圧値、吐出の圧力、溶融に関する加熱保持時間の有無の3つを選択し調合したのち、L<sub>18</sub>直交表に各因子を割り付けて実験を行った。制御因子には、溶融装置部分の吐出に関する3因子と溶融に関する5因子を選択した。最適条件においては、現状よりも安定した接着剤の吐出が可能となり、省電力かつ単位時間あたりの吐出量も向上させることが出来た。また、最適条件と標準条件の確認実験における利得についても、良好な再現性が認められた。最適条件により、装置設計時間の短縮化を図ることが出来た。</p>	
70	超音波センサを用いた重送検知の最適化	長谷部 哲也／ニスカ(株)
	<p>『研究概要』 品質工学の手法を用いて、薄紙でも厚紙でも重送、非重送を正しく検知する構成を検討する。用紙1枚、2枚の出力電圧を測定し、各々の最適化を行う。 ・信号因子:用紙1枚、2枚の出力電圧、・誤差因子:センサ感度、用紙坪量、・制御因子:センサ取付(4因子)、センサ制御(2因子)、開口形状(2因子)これら因子をL<sub>18</sub>直交表に割付けて実験を行った。</p> <p>『研究成果』 ・1枚の感度と2枚の感度の幅を10dB以上広げることができた(電圧レベル差で0.4V程度)。 ・従来に対し、重送検知対応坪量範囲を上げることができた。</p>	

発表番号	表題	発表者
71	超硬合金の直彫り加工条件の最適化	林 憲一／(株)ノアロイ
	超硬合金の直彫り技術を確立するため、関連する業界全体で最適化する体制を整えた。今回は第一報として、マシニング加工条件のパラメータ設計を行った事例を紹介する。加工条件だけでなく被加工材(超硬合金)の機能性評価を同時に行う工夫を盛り込んだ。実験の結果、加工条件の水準傾向と、被加工材の特性傾向を得ることができた。	
72	プラズマ切断機用電極の冷却水路のパラメータ設計	齋尾 克男／(株)小松製作所
	プラズマ切断機用の電極冷却水路における各種パラメータ(流れ、回路寸法、圧損)の最適化を行い、電極の長寿命化に寄与する最適な冷却水の流し方と冷却水路の最適寸法値を解析ベースで決定した。各因子は次の通り。 信号因子(入力): 冷却水流量 信号因子(出力): 残留熱量(エネルギー) 誤差因子: 電極材ハフニウムの消耗量 制御因子: 冷却水路の各種寸法値および、流れ改善機能(L <sub>18</sub> 直行表に割り付け、実験・評価を実施) 本研究では、加法性のない電極温度の直接比較に依らず、冷却による残留熱量(エネルギー)を信号因子として評価したことで簡便に冷却問題を扱うことができた。 なお、本結果をもとにした実機による電極寿命テストでも従来比1.2倍の長寿命化を達成した。	
73	機能性評価によるブレードクリーニングシステムの負荷低減	高橋 義典／富士ゼロックス(株)
	クリーニングブレードによる感光体ドラムの負荷(トルク)低減を狙い、品質工学を用いて機能性評価を行った。評価には、シミュレーション解析を用いた。基本機能、特性値、信号因子、誤差因子、制御因子を下記に記す。 ・材料: ポリウレタンゴム ・基本機能: $y = \beta M$ ・特性値: 駆動時の圧力(感光体への動的な圧力) ・信号因子: 未駆動時の圧力(感光体への静的な圧力) ・誤差因子: 駆動時の最大圧力と最小圧力 ・制御因子: 材料物性(3因子)、材料パラ(2因子)、設定条件(1因子)、誤差(2因子)、L <sub>18</sub> 直交表に各因子を割りつけた 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。効果確認実験より、負荷(トルク)を約25%低減できていることが分かった。また、本検証をシミュレーション実験で行ったことにより、実機で行った場合に比べて、実験工数を約75%削減することができた。	
74	特性値シミュレーションを活用したクランクシャフトの最適設計	三宅 慧／トヨタ自動車(株)
	内燃機関において、クランクシャフトは、ユニットの骨格・性能に大きく影響を与える部品の1つである。そのため企画の初期段階から、信頼性や性能確保に目処付けを完了させることができれば、その後の開発プロセスを円滑に進めることができるため、信頼性・性能確保に必要な特性値は何かを明確にし、それらに寄与する設計因子を特定し、必要な設計値に落とし込むことができる最適設計手法が求められている。 そこで、本研究ではクランクシャフトを簡素な梁と断面係数や応力集中係数などの特性値で表現したモデルを構築し、パラメータスタディを行い、詳細な構造を設計をする前に、様々な要求特性値に対する各因子の寄与度を求めた。 そして、その寄与度を元にクランクシャフトのロバストな設計諸元を導き出し、手法の有効性を確認した。	
75	難燃化木材の塗装による白華防止の検討	石井 利典／広島県立総合技術研究所
	難燃化木材は、国産木材の需要拡大が求められており需要を伸ばしている。木材への難燃性の付与はリン酸塩水溶液などの難燃化薬剤を木材に注入することで発現している。そのため、空気中の湿気により表面に薬剤が析出し、これが結晶化する白華現象が問題となっている。本研究では、白華を防止することを目的として、水蒸気の出入りを抑制する塗装技術の開発を品質工学で実施した。 水蒸気出入り抑制する塗装技術の理想的な機能は、加湿された条件で木材への吸湿を防ぎ、また、この時の吸湿が時間とともに一定であることと考えた。そのため、信号因子(入力)は加湿された条件での難燃化木材の放置時間出力はこれの重量変化割合とした。制御因子は塗料の種類、塗り方等とし、誤差因子は温湿度環境の違い2水準として、L <sub>18</sub> 直交表に割り付けて実験を実施した。 実験の結果から、塗料の種類や塗り方を評価することができたので、このことについて報告する。	

発表番号	表題	発表者
76	低画素赤外線アレイセンサを用いた電動義手の安全動作に関する研究	蓬生 卓也／芝浦工業大学大学院
	<p>人間とロボットが共存する空間での安全性には人の位置を検出して制御に反映させる必要がある。本研究では低画素の温度画像を出力する赤外線アレイセンサを用いることでリアルタイムで人の位置を検出可能なシステムの開発を目指す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低画素赤外線アレイセンサによる人との距離計測を行う。</li> <li>・計測対象:被験者の顔</li> <li>・基本機能:<math>y = \beta M</math></li> <li>・計測特性:「センサ情報を基にした算出距離」「実測距離」</li> <li>・信号因子:計測画像の温度変化</li> <li>・誤差因子:距離変化(複数点)方位変化(複数点)</li> <li>・制御因子:処理方法(3因子)</li> </ul> <p>低画素の赤外線アレイセンサを用いた人の検出において人との距離の測定精度向上が求められる。品質工学を用いてセンサと人の距離の計測誤差の評価を行うことで最適な取得データの処理方法を見出す。</p>	
77	キッチン向け節水シャワー水栓のパラメータ設計	鈴木 隆政／TOTO(株)
	<p>キッチン水栓には、より少ない水で食器などをきれいに洗浄できることが求められる。そこで、水に空気を含ませ、ボリュウムアップすることで、従来より少ない水でも、勢いを保ち、きれいに洗うことができるシャワー水栓を開発した。お客様の使用環境において、水により多くの空気が含まれるように、市場で想定されるノイズを印加し、制御因子を<math>L_{18}</math>直交表に割り付け、パラメータ設計を行った。その結果、得られた最適条件では、従来に比べ約35%の節水効果があり、環境負荷の軽減とお客様の水道代節約に貢献した。</p>	
78	直交表による国宝稲葉天目茶碗の星紋の再現	杉山 圭／(株)ジーシー
	<p>国宝天目茶碗の内側には、星紋と呼ばれる天の川状の紋様がある。この紋様を人工的に再現する試みが陶芸研究家達で実施されている。釉薬(上薬)は13成分の酸化物から構成され、焼成条件を含めるとその組み合わせは無限大となる。静岡研究会も直交表で再現を試みたが碗のごく一部分(局所)にしか星紋は再現できていない。今回は、釉薬研究とテストピースから国宝碗を実寸大とし再現を試みる。</p>	
79	「尺八」演奏上達の重要因子の探索研究 3	山口 信次／静岡品質工学研究会
	<p>尺八の音の出し方について、因子を追加し、再度T法で解析を行い、音の高さの息速度の2乗が主として、効いていることが分かった。これにより、真値と推定値がほぼ直線状に乗ることが分かった。また、尺八の音を記録し、周波数を確認し、仮説を設定し、それとの対比を行った。</p>	
80	脳波を用いたメロディの判別	林 秀行／品質工学フォーラム埼玉
	<p>これまで、MT法の応用として、QES2013【発表番号:64】「MT法を応用したメロディ(モチーフ)の判別」において、メロディの音名(音高)の適用事例を、また、QES2014【発表番号:102】「メロディの判別におけるMT法と統計的機械学習との比較・検討」において、多変量解析や統計的機械学習の手法の適用方法について、検討し、報告してきた。今回、簡易脳波計を使用して、脳波を測定し、「脳波を用いたメロディの判別」に繋がる「メロディ(楽曲)の好き嫌いの判別」について、MT法の適用事例を検討したので、報告する。</p>	

発表番号	表題	発表者
81	直交表実験による「おいしいパン」の最適化製法研究	田辺 総一郎／株式会社ユニバンス
	<p>本事例は食品特にクッキングに関する直交表の応用例である。ホームベーカリー(家庭用製パン機)も普及し発売メーカーも失敗のない製パン方法を提供したい。また家庭・学校でパン材料を購入して混合からオープン焼きまで製パン工程を自ら実践することができる。おいしいパンとまずいパンがどのように発生するかを調査することにした。製パンに関わる材料と工程を因子関連図に数え上げた。これらの組合せで何がパンの味覚と膨らみ度合いに影響するかを調査することにした。詳細を論文にて解説する。</p>	
82	ロバスト設計のSN比で $L_{18}$ 最良値以下となる最適条件の原因探索解析	森 輝雄／静岡品質工学研究会
	<p>2段階設計はSN比の要因効果図からばらつきを最少にする水準組み合わせを特定しその出力を目標値に調整する。そこで要因効果図から得られた最適条件のSN比と直交表内のSN比の高低順位を比較した。その結果要因効果図からの62%最適条件は直交表<math>L_{18}</math>のSN比の最良値以下であった。SN比最良値以上と以下となるロバスト事例の原因をMTSで解析した結果を報告する。</p>	
83	ロバスト設計で $L_{18}$ 最良値以下となる最適条件事例のSN比分布解析	足羽 晋也／静岡品質工学研究会
	<p>QES事例集2000-2014にて最適条件が<math>L_{18}</math>の最良値を超える事例を41例収集しMT解析を試みた。疑陽性群(8個)、正常空間(10個)、最適条件が<math>L_{18}</math>最良値以下の23個を異常空間とし解析を実施した。その結果、基準化されたSN比の大小分布の両端分布と<math>L_{18}</math>SN最良値以下となる最適条件とに深い関係があることが判明したので報告する。</p>	
84	官報解析:地域県別の離婚データのMT解析	山口 信次／静岡品質工学研究会
	<p>官報記載の統計記録は、政府発行のビッグデータである。このような官報統計データ解析にMT解析を適用した。本論文では、県別の離婚率データからその大小を取り上げた。その結果、興味深い結果が出たので報告する。</p>	
85	ビッグデータ「ポルトガル葡萄酒の評価データベース」への逐次多元解析の適用	田辺 総一郎／株式会社ユニバンス
	<p>現在、非計画データの解析方法は多数ある。特に限定することなく、その特徴を比較することにした。以下、確認した解析方法は、1:逐次分類(逐次多元配置解析)2:MTシステム3:T法 4:多変量解析(RFM)とした。現在、ビッグデータと想定される群データは因子間の因果関係が強く交互作用がある。研究対象にポルトガルの葡萄酒データ(測定項目11の千数百のデータ群)を対象にしデータ解析を試みた。その結果田口の提案した逐次多元解析(逐次分類)が最良の結果を示したので報告する。</p>	