

第18回品質工学研究発表大会 発表テーマ概要

2010/04/16 品質工学会大会実行委員会

発表番号	表題	連名者(筆頭者は1番目)
発表概要		
1	シイタケ菌床栽培条件の最適化研究	金築 利旺/(株)あじかん
<p>シイタケ栽培は、原木栽培と菌床栽培がある。この実験は菌床栽培であり、袋詰めしたオガコ、栄養剤等にシイタケ菌を接種してハウス内で栽培する方法である。栽培の評価方法として、収穫質量の多さ、収穫時期の早さ、そしてシイタケのおいしさは食感を取り上げた。栽培時期には、夏、冬栽培があるが、それを誤差因子とし、菌種、菌床の各種材料、栄養剤、発生操作等を制御因子とした。栽培は、特に雑菌対策が重要であり、ハウス内に菌床を並べ、直射日光の遮断、温度、湿度の管理、水分の補給等を行った。この研究は、現在の栽培方法を基本にして、さらに収穫質量は多く、かつ収穫時期は早く、おいしいシイタケの育成を目的にした。栽培結果の解析には、精密累積法を用いて検討を行った。現在、冬栽培の途中であり研究の成果等は大会発表にて行う。</p>		
2	ガラスファイラー シラン処理におけるシランカップリング率の効率化	杉山 圭/(株)ジーシー 林友彦/(株)ジーシー
<p>ガラスファイラーにおいて、シラン処理を行う目的は表面改質を起こし、親水性から疎水性へと変化させることである。安定してシラン処理を行うためにバラツキを抑える条件を適用し、シラン処理を実施することとした。しかし、安定した処理を実施するためには処理時間が長くなるという新たな問題が発生した。そこで、品質工学を用いてシランカップリングを効率良く起こす条件を見つけ、短時間で安定したシラン処理を実施することを目的として活動を開始した。ガラスファイラーのシランカップリング率を測る指標としてガラスファイラーの比表面積を測定した。得られた測定値を用いてエネルギーバンドによる解析を行い、シランカップリングを効率よく起こす条件を決定した。本発表では、解析した方法とその結果を報告する。</p>		
3	家庭用空気調和機の室内機における空力ロバスト設計	松本 崇/三菱電機(株) 春名 一志/三菱電機(株) 迫田 健一/三菱電機(株)
<p>1. 概要 送風性能向上と低騒音化及び耐逆流性の向上を目的に、シミュレーションによるパラメータ設計を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対象とするシステム: 家庭用空気調和機の横流送風機と風路</li> <li>基本機能: <math>y = \beta M</math> (エネルギー変換)</li> </ul> <p>特性値: 空気仕事 <math>y[w]</math> (流量 × 全圧) 信号因子: 送風機軸動力 <math>M[W]</math> (トルク × 角速度)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>誤差因子: 送風機の組み立て公差, 風路の成形公差, 風路の圧損, 風路の風向方向</li> <li>制御因子: 風路形状, 送風機羽根形状</li> </ul> <p>・L18直交表に制御因子を割り付け、誤差因子は調合した。</p> <p>2. 成果 感度の主効果を2つ、SN比も2つ抽出でき、確認実験で利得の再現性を得られた。最適条件の実機実験にて、空力性能が30%改善、騒音の2.1dB(A)低減し、耐逆流性能の改善を確認した。本取組ではシミュレーション上でエネルギー変換を評価特性とする直交実験により副作用をも低減できることを実証し、従来の騒音低減を目的関数にした実機による設計から脱却できた。</p>		
4	色素増感型太陽電池の材料組成の最適化研究	森 輝雄/森技術士事務所 鈴木 隆司/オカモト(株) 木村 亮/アステラス製薬(株) 鈴木 宏正/日機装(株) 高松 寛史/ヤマハ(株) 奈須田 敏弘/ヤマハ(株) 宝泉 誠/ヤマハ発動機(株)
<p>深刻な地球温暖化問題を根本から解決するには化石エネルギーから無尽蔵である太陽エネルギーに早急にシフトする必要がある。現在、燃料電池に代わる次のシステムとして色素増感型太陽電池が注目されている。このシステムは低原価であるが稀少金属材料を排除するために色素化合物を中心とした開発研究が、大学・公共施設を中心にアカデミック(学術)研究な立場から研究されている。アカデミックな研究は、精緻であるがその研究速度は社会的要求に比較して遅い。本研究は、ロバスト形式の速い研究方式を実際の太陽電池系に適用して学術研究者に新規方法を提案することで地球温暖化問題を研究方式を変更することで早急に対応できるように支援していくことを目的としている。</p>		

5	<p>オンライン・オフラインQE融合による製造ライン構想設計技術の開発</p>	<p>井田 吉人／マツダ(株) 中田 行俊／マツダ(株) 高橋 克典／マツダ(株)</p>
	<p>ライン構想段階で、製造ラインのライフサイクルを通じたライン全体のQCDの変化を予測し最適なラインとして導入するために、損失L・SN比・感度を指標としてQCDを総合的かつ論理的に評価・最適化する評価法を考案し、モデルライン適用によりその有効性を実証した。さらに展開のためのシミュレーションシステムとして開発・導入した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基本機能：<math>y = \beta M</math> (y: 出来高、M: 負荷時間)</li> <li>・設備・搬送・作業等々の複雑な組み合わせである製造ラインを“1つのシステム”と捉えた。</li> <li>・誤差因子：混流機種・比率、設備劣化、作業バラツキを調合</li> <li>・制御因子：バッファ数、作業分担案、工場運営方法。</li> </ul> <p>水準は、従来／当初改善案／On-QE最適案レベル &lt;効果、成果&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・確認実験：SN比の利得は3.1db(再現性有)</li> <li>・出来高+8%、損失▲56%、ライン構想検証工数▲75%</li> <li>・損失低減は生産性向上に繋がり、コスト低減できることを実証</li> </ul>	
6	<p>品質工学の超音波ドプラ診断支援への応用</p>	<p>馬場 達朗／東芝メディカルシステムズ(株) 高野 真澄／福島県立医科大学 渡部 朋幸／福島県立医科大学 大内 義昭／東芝電子エンジニアリング(株) 高橋 憲治／東芝電子エンジニアリング(株) 山田 浩人／東芝電子エンジニアリング(株)</p>
	<p>医療循環器分野では、超音波ドプラ診断が定着し必須となっている。しかし、診断が煩雑かつ時間を要するため被検者にも検者にも相当な負担がかかるのが現状である。そうした背景から我々は超音波ドプラ診断の自動化を検討してきた。今回は特にドプラ自動化技術で培った自動計測技術をもとに、MTシステムを用いた自動診断支援技術の可能性について検討をおこなった。心臓左室血流計測において、ドプラトレース波形パターンと診断指標(計測値)を用いた解析では、健常者と非健常者を95%程度の確度で分離することができた。心疾患症例別の診断指標(計測値のみ)を用いた解析では、健常者と非健常者の分離は困難であったが、心肥大や弁逆流については疾患別空間を用いる新しい手法により良好な疾患判別が確認できた。今後、波形パターン認識データと今回有効だった診断指標の自動計測データを組合せ、母数を増やして診断性能を上げる検討をおこなっていきたい。</p>	
7	<p>工作機械熱変形補正のための温度センサ設置設計の検討</p>	<p>上原 一剛／鳥取大学 小幡 文雄／鳥取大学</p>
	<p>近年の工作機械の多軸化、複合化に伴って工作機械機体の熱変形は複雑化して高精度化・高能率化の妨げの一つの原因となっている。著者らは最近、工作機械機体の温度上昇量の測定結果から逆境界値問題を解いて工作機械機体の熱源熱量の推定方法を見出し、工作機械機体に設置する温度センサの数やその設置場所が熱源熱量の推定精度に及ぼす影響を検討した。本研究は、工作機械の機体の熱流入量を高精度に推定できる温度センサの配置方法を確立するための基礎として、工作機械の熱変形補正を目的として工作機械機体に設置する温度センサの設置設計を品質工学の項目診断による順位付けで行う方法を提案し、簡略化した機体モデルを用いて数値シミュレーション結果からその方法の有用性を検証した。</p>	
8	<p>スポット溶接の評価システムの再構築</p>	<p>森川 賢一／マツダ(株) 松井克真／マツダ(株)</p>
	<p>スポット溶接の品質向上のため、2003年にスポット溶接溶接条件の最適化、2004年スポット電極ドレッサーの切削条件の最適化、2005年にスポット電極ドレッサーの機能性評価をおこなってきた。しかし、ボディ鋼板材料の変化、インナーパネルとアウターパネルの板厚比の変化により、溶接が困難となっており、これまでの研究で導出した最適条件では、良好な溶接が出来ない打点が存在した。本研究ではこれまでの活動を考察し、基本機能・制御因子・誤差因子を見直した。これまでの取り組みの特徴である、エネルギー評価を継続して採用した。利得は推定で9.32db、確認実験で7.11dbであった。実ラインでの導入でも同様の効果が得られた。</p>	
9	<p>片側T法における推定精度の研究 — 解析に使用する目的特性、変数の基準化 —</p>	<p>菊地 富男／アルプス電気(株)</p>
	<p>MTシステムの中に、健康診断、地震予測、火災の早期発見、設備の故障予測などに使用されるMTA法と片側T法がある。MTA法、片側T法に関する発表事例が少なく、予測や推定の精度を良くするために、何が制御因子になり得るか、最適条件はどういう組合せか等不明の点が多い。そこで、L18直交表を使用したオリジナルプログラムを作成し、具体的な事例について解析を行いその結果を報告する。</p> <p>また、片側T法の詳細なアルゴリズムが公開されていないが、解析に使用する目的特性のおよび変数の基準化について研究し、推定精度の向上のためにどうあるべきかについて提案する。</p> <p>MTA法、片側T法の推定精度を良くするために何が制御因子になり得るか、最適な組合せは何か等について知見を得ることができた。</p> <p>また、片側T法の目的特性および変数の基準化について新しい考え方を導入することにより、推定精度を向上させることができた。</p>	

10	RT法における単位空間の性質に関する考察	長谷川 良子／古河電気工業(株) QRG ワーキンググループ1  RT法は単位空間の数が多い(1個以上)ある場合に適用でき、項目がいくつあっても2つの変数に集約してパターン差を評価する手法である。RT法の適用分野がMT法の適用分野の一部と重なることから、両者が比較されることが多い。永田らにより、単位空間における各項目の平均値データのパターン距離がMT法ではゼロになるが、RT法ではゼロにならないことが指摘され、距離をゼロにするための提案もなされている。 単位空間における各項目の平均値をもつデータは、2変数集約後に単位空間の中心(重心)には存在しないことから、パターン距離がゼロにならないことを示し、さらにRT法を活用する上での留意点をまとめたので報告を行う。
11	RT法におけるデータの無次元化に関する提案	手島 昌一／アングルトライ(株) QRGワーキンググループ1  RT法は多数の項目を2項目に情報圧縮してパターン認識を行う手法である。主に画像データを対象として提案された方法であるが、使い勝手の簡便性やデータベースの規模が小さいなどの利点を持っている。そのため、温度、圧力あるいは流量など単位の異なる計測データへの応用が期待されている。しかしその場合、処理対象となるデータを無次元化することで、解析精度の向上が期待される。本提案では、RT法への応用に適すると考えられる、変数無次元化の新提案とその効果を実験データに基づいて述べる。 MT法で実績のある製品特性検査データ、すなわち熟練技術者との判定同一性などが十分確認されたデータを用い、提案する方法の有効性及び汎用性を確認した。また、MT法に対するRT法の検査精度や優位性などについても考察した。
12	MTシステムにおけるエネルギー比型SN比の効用	清水 豊／合同会社 オフィスワイ・エス 芝野 広志／コニカミノルタテクノロジーセンター(株)  電気製品に使用される部品の価格をT法(1)を使って予測し、部品見積価格の妥当性を少ないサンプルで評価しようとした。 部品価格に関連する8項目を取り上げ、真値地は部品見積価格とした。 単位空間を全サンプルの平均値とし、6サンプルを信号データとして用意したところ従来型SN比の項目毎 $\eta$ が全て0となり、解析ができなくなった。 そこで、 $\eta$ にエネルギー比型SN比を採用すると、 $\eta$ が0にならないので、部品価格の予測を実施することができた。 サンプル数・項目数が少ないため、部品価格の予測精度は十分なものではなかったが、エネルギー比型SN比の採用により、項目選択・項目診断ができるようになった。 今後は、実用で使える予測精度が得られるようにサンプル数・項目数を追加していく。
13	超速集成CAEによる直交実験並列実行の実用化研究	小宅 勝／群馬産業技術センター 高木 太郎／(株)イマジウム  コンピュータプログラムの実行方法に逐次処理と並列処理があることはよく知られているが、並列処理といっても1台のマルチコアタイプのパソコン内で実施される場合がほとんどであった。並列計算を行うハードウェアとしてはパソコンクラスがあるが、従来と比較してコンパクトかつ安価なシステムが登場してきている。CAEによる直交実験は各実験が独立に計算されることから、短時間で完了させたい場合には並列処理が向いている。既存の最適化ツールにパラメータ設計のオプションが組み込まれるようになってきてはいるが、最適化ツール自体が高価かつ制限が多く、そもそもCAE業界から提案された構成となっている。以上の背景から、パソコンクラスを用いた直交実験並列実行システムを品質工学サイドから提案する。
14	L18の同一評価データに対する異なった解析方法による最適条件の比較	菅原 紀輝／(株)アマダ 木下 康次／(株)アマダ 栗原正樹／(株)アマダ 上野玲子／パナソニック(株) 大石満／日機装(株) 鈴木宏章／日機装(株) 香川和美／(株)アマダ 奈須田敏弘／ヤマハ(株) 宝泉誠／ヤマハ発動機(株) 森輝雄／森技術士事務所  現在、動特性・静特性・官能(ランキング)評価など種々の解析方法が紹介されている。品質工学では特に基本機能による動特性解析が推薦されているが、動特性の標準SN比、望目特性・望大特性の静特性解析、官能評価によるランキング評価などによる最適条件の違いを検討したので報告する。
15	エンドミル加工への標準SN比の適用手法の研究	五味 伸之／福井工業高等専門学校 八月一日良源／群馬大学 石井尚正／太田産業技術校  エンドミル加工の最適化手法として、電力による最適化手法が提案されているが、本研究ではより加工状態を直接的に評価するものとして切削力を使用したパラメータ設計を行った。切削加工において標準SN比によるパラメータ設計を使用する場合、 $N_1$ を $N_2$ の平均を $N_0$ として評価するのが基本であるが、加工力学的な視点から理論切削力を求め、それを $N_0$ として評価を行った。

16	<p>微小信号での機能性が重要な場合の評価方法～流量制御システムの設計～</p> <p>従来の信号全域の<math>\beta</math>の変化率によるSN比の評価では、小信号領域の変化率がSN比に反映されにくい。本研究では微小流量制御が可能な精密バルブの設計例を用いて、その問題点を明らかにし、対策を検討した。その結果、信号水準ごとの損失関数の平均から求めたSN比のほうが精密バルブの目的とする機能性をよりの確に表していることが分かった。提案のSN比によってパラメータ設計した結果、従来改善が見込めなかった微小流量信号域での機能性が改善できた。</p> <p>従来計算方法では、大信号領域の機能性が改善されれば、小信号領域の機能性も改善されることが前提とされている。これは源流の基本機能の素性を評価するフェーズでは有用である。しかし製品に近いシステムの目的機能評価において特に信号範囲が広い場合では、信号領域ごとに機能性が異なったり、またそれを意図して設計する場合も多く、本研究で示した方法が有用であることが分かった。</p>	鶴田 明三／三菱電機(株)
17	<p>サツマイモ栽培の研究(2)</p> <p>QES2009に引き続きサツマイモ栽培の研究を行った。前回の研究では直交表実験(2007年)と確認実験(2008年)で2年間費やしたが、今回の実験はそれらを同時に行うことによって1年間で研究を済ませた。</p> <p>また、評価方法としてサツマイモの大きさと形状の点数付けを行い、2007年実験と今回の実験の比較を行った。結果は今回の実験の方が要因効果図の山谷が少なくなり、再現性も向上していた。</p>	<p>桑原 修／広島市工業技術センター  金築 利旺／(株)あじかん  原田 真介／(株)あじかん  奥 展威／(財)日本規格協会  矢野 宏／(財)日本規格協会</p>
18	<p>甲州種ワインの品質予測に関する研究</p> <p>本研究は、T法(1)を用いてワインの官能評価結果をワインの種々の分析結果から予測することを目的に行った。まず、官能評価の精度向上を目指してパネルの選別を行った。次に、選別したパネルによる官能評価結果をT法(1)を用いて予測可能か検証を行った結果、ブドウ果汁の分析結果からワイン官能評価結果を予測出来ることが分かった。また、T法(1)における特徴項目の影響度指標を考案し、ブドウ果汁成分がワイン品質に与える影響度を解明した。</p> <p>以上の結果より、①ワイン醸造前の上流段階でワインの品質予測を行い不良流出を抑えること、②望ましい果汁の選別や調整を行いワインを高品質化すること、が期待できる。</p>	<p>中山 博之／山梨県品質工学研究会  山梨県品質工学研究会員12名／山梨県品質工学研究会  恩田 匠／山梨工業技術センター  小松 正和／山梨工業技術センター</p>
19	<p>自己診断による健康改善(2)</p> <p>メタボリック、高血圧など不健康な状態から健康な状態への改善が目的。客観的観測項目を主体に単位空間を作成し、真値は自分の主観的健康感の評点とした。能動的に水準変更可能な項目を選びL18のパラメータ設計をおこない、T法両側による診断結果と合わせて改善に有効な項目を特定する。</p> <p>●対象:自分の健康  ●項目データ:血圧、歩数、体重、喫煙本数など観測した67項目のデータ  ●T法を適用</p> <p>また、L18のパラメータ設計をこれから始める段階であり、成果は出ていない。発表論文提出(4月)時点では途中経過にはなるが結果を報告し、大会発表の6月には成果がでるように、研究を進めたい。</p>	竹内 和雄／セイコーインスツル(株)
20	<p>万歩計の歩数表示と実歩数の機能性評価の研究(1)</p> <p>万歩計は健康管理の面などから、歩数をカウントして体重の維持管理、カロリーの消費、などの手段として活用されている。万歩計にも、腰に付けるもの、手首に付けるもの、胸ポケットに付けるものなど、多くの形式が販売されている。</p> <p>今回、これらの万歩計が、どの程度実際の歩く歩数との違いがないか検討を実施した。万歩計の種類により、機能別に使用する必要があることが、実験よりわかってきた。</p>	牧野 和昭／あいち計測研究会

21	MTシステムを用いた筆圧情報による本人識別	越水 重臣／産業技術大学院大学 中谷純／産業技術大学院大学 鈴木真人／アマノ(株)
22	T法を用いた外観検査の簡略化	上田 恭三／日本大学 矢野 耕也／日本大学 本研究では射出成形品を対象とし、T法を用いた外観の定量的な評価および少数サンプルによる評価検討を行った。 今回はスキャナを用い、良品サンプル(n=1)の画像データの濃度を繰り返し測定することで単位空間を作成し、不良サンプルとのパターン差を距離を求めることで検討を行い、感度の高い色相を使用することで良好な識別性を得ることができた。 またさらに識別性を向上させるため、マルチRT法を適用することや、濃度の最大値や最小値などを項目とした多項目のRT法なども試みた。
23	MTシステムによる設備診断システムの研究	神生 直敏／北海道立工業試験場 飯田 憲一／北海道立工業試験場 工場の生産ラインで高稼働率かつ安定的な生産を維持するためには、生産設備の機械振動の波形などから故障兆候を早期に発見し保全を行う、「設備診断技術」を導入することが効果的とされている。しかしながら、精度の良い診断を行うには相応の熟練度が必要である。そこで、振動など機械設備の状態を表す多次元の波形情報から特徴量を抽出し、MT法やRT法を複合的に利用して、機械装置の状態を簡易的に評価するシステム(MS Excelベース)を製作した。本発表では、研究の概要を紹介するとともに、4種類の波形情報から生産ライン上の機械設備の診断に適用した事例を報告する。
24	MTシステムの活用によるOA機器の騒音判定	芝野 広志／コニカミノルタテクノロジーセンター(株) 伊藤 孝幸／コニカミノルタビジネステクノロジーズ(株) 松永 東／コニカミノルタビジネステクノロジーズ(株) 西川 智晴／コニカミノルタテクノロジーセンター(株) OA機器は静かなオフィスで利用されることが多く、高い静穏性が要求されている。しかし、その評価方法は設計者や検査者が動作音や待機音を聞いて判断する、いわゆる官能検査(=騒音レベル)が中心である。官能評価では時間と手間がかかり、さらに評価者の判定力の影響を受けるため、結果を開発設計に利用するには情報量と信頼性に課題を抱えていた。 そこで、騒音を音圧波形(時間変化)で計測し、官能検査の結果に関連すると考えられる波形の特徴を研究すると同時に、市販の波形分析ソフトから抽出される特徴量(微分特性、積分特性など)から、T法(1)を使って官能評価結果の予測に取り組んだ。T法(1)での予測精度が向上すれば、官能検査は不要になり、騒音検査の自動化まで可能になる。 検討の結果、官能評価と相関性の高い予測結果を得たので報告する。
25	ロボット塗装条件の最適化	菅藤 智行／アルパインプレジジョン(株) 星野 隆臣／アルパインプレジジョン(株) 本研究では塗装システムの機能を吐出量に対する塗着量と考え、ロボット塗装条件の最適化を行った。 パラメータ設計を用いて、塗装条件が与える塗膜厚のばらつきと塗着効率の傾向を定量的に評価した。 確認実験では90%以上の再現性があり、現行条件に対して最適条件の利得はSN比9.3db、感度で3.7dbの改善効果があった。 チューニング後の塗膜厚のばらつきが約1/2、塗着効率は約1.5倍の効果である。 今後製造工程への適用と効果確認を実施していく。

26	<p>CMPプロセスの新たな基本機能の提案</p> <p>微細半導体製造プロセスに不可欠なCMPプロセスは、研磨剤と半導体ウェーハ表面の膜との化学反応と、その後の機械的研磨により処理が行われる。CMPプロセスの基本機能は、従来からモータなどの回転系の考え方を取り入れて、「入力エネルギーと出力エネルギーの関係」に注目して評価している。しかし、CMP装置で、入力エネルギーと出力エネルギーを正確に測定するのは難しく、また、化学反応の機能を考慮していない。今回、新たな考えとして「研磨時間に対して研磨量が比例すること。」と定義して、動特性での評価を検討した。その結果、CMPプロセスの機能性評価が簡単にでき、10個の制御因子に対してL12を用いたパラメータ設計により、各制御因子の平坦性に与える影響度が簡単に評価できた。平坦性の改善、研磨速度の向上には、どちらもテーブルの回転数が支配的で、テーブルの回転数を上げることで平坦性と研磨速度の向上が可能となった。</p>	長谷川 充彦／富士通エフ・アイ・ピー(株)
27	<p>透明タッチパネルの表面平滑性の向上</p> <p>研究の概要 各種情報機器や端末など多く用いられる透明タッチパネルは、操作面に取り付けられることから、厳しい外観品質が要求される。本発表は、タッチパネルの外観品質を目的としてQSDによるプロセスパラメータ最適化により、その表面平滑性を向上した事例を報告する。</p> <p>●基本機能：フィルム伸縮量—フィルム温度 特性値：フィルム高さ ●誤差因子：環境条件(2水準) ●制御因子：2水準1因子、3水準7因子 ●直交表：L18直交表に制御因子を割りつけた。</p> <p>研究の成果 1. 品質工学応用のQSD活用により、プロセスパラメータを最適化する方法を手順化できた。 2. フィルム貼り合せの条件改善により、パネル表面の平滑性を向上し、外観上の品質を確保できた 3. 開発期間を1/2に短縮し、設計品質の現状を見える化できた。(副次効果)</p>	中上 裕一／パナソニック(株)
28	<p>電力計を使ったガラス研削加工条件の最適化</p> <p>本実験は、ガラス研削において加工時の使用電力を計測し「加工負荷の安定性＝切れ味」と考え、その評価をすることで、表面粗さの低減を狙った評価方法の研究である。ガラス研削は低負荷での加工であるため、電力計を使った評価が困難であった。これを計測および条件設定の工夫により、電力評価を可能にただけでなく、少ない実験回数でも多くの有用な情報が得られる結果を導いた。結果として評価期間の短縮を可能とし、表面粗さの向上達成と工程削減による治工具費などの削減が見込め、品質工学の効果を確認することができた。</p>	五月女 敬／(株)栃木ニコン 小暮 良典／(株)栃木ニコン
29	<p>AE(アコースティックエミッション)評価によるカーボン切削のパラメータ設計</p> <p>燃料ポンプ用モータの駆動部分であるロータには分割されたスリット形状のカーボン製電極を有するが、カーボンが脆いため電極の切削加工時にスリット形状付近において電極欠け、及び電極欠けによる電極間短絡の不具合が発生し、加工技術における課題の1つであった。電力評価による切削条件の改善事例報告は既出しているが、本件は軽切削であり電力評価が不可能であったため、微小振動であるAE(アコースティックエミッション)を検出し評価対象とすることでパラメータ設計を行った。パラメータ設計による切削条件の再現性を確認した後にツール耐久実験を行ったが、不具合の減少とツール磨耗初期時及び磨耗進行時のロバストネスの確認が出来た。現在は生産ラインへも適用、そして別機種への展開を行っており一定の効果を得られている。</p>	比嘉 幸司／三菱電機(株) 春名 一志／三菱電機(株) 三木 伸介／三菱電機(株)
30	<p>両面テープ接着工程の最適化研究</p> <p>本研究は品質工学が研究開発に有効かどうか確認するために実践した事例である。市販両面テープによるアルミ板接合工程においてその接合強度と安定性の高い条件を探索した。信号因子Mを接着面積(2水準)とし誤差因子Nには材料生産工程使用環境に関する5つの因子を調査(2水準)しL18直交表に表面加工条件を割付けて実験を行った。その結果ベンチマーク(標準条件)と比較してSN比で3db以上の改善感度で4倍以上となる最適条件を獲得することが出来た。本研究を通じて短期間に目的に合致した条件探索が可能なることを検証できたので社内普及に活かしていきたい。</p>	西巻 寛之／静岡品質工学研究会 鈴木 宏正／日機装(株) 高松 寛史／ヤマハ(株) 奈須田 敏弘／ヤマハ(株) 宝泉 誠／ヤマハ発動機(株) 森 輝雄／森技術士事務所

31	金属材料に対する瞬間接着剤の最適化研究	山本 武和／森技術士事務所 松岡裕司／大東化学 森輝雄／森技術士事務所 園田泰子／富士フィルム 奈須田敏弘／ヤマハ(株) 宝泉誠／ヤマハ発動機(株)
アルミ板の接着に瞬間接着剤の最適化を実施した。信号は瞬間接着剤なので1分、3分、4分後とし強度を測定した。		
32	接着剤による鋼板接合工程の最適化研究	小野 育康／(株)アマダ 木下 康次／(株)アマダ 木村 亮／アステラス製薬(株) 香川 和美／(株)アマダ 奈須田 敏弘／ヤマハ(株) 宝泉 誠／ヤマハ発動機(株) 森 輝雄／森技術士事務所
鋼板を接着する接合工程の最適化を実施した。分子結合に関わる科学エネルギーを接着という機械エネルギーに変換する機構とする基本機能にて最適化した。欠測もあったのでL4にて確認実験をした。最適条件は初期条件と比較して、SN比・感度共に上昇した。		
33	アルミ複合梱包材用フィルムの超音波接合工程の最適化研究	栗原 正樹／(株)アマダ 木下 康次／(株)アマダ 菅原紀輝／(株)アマダ 鈴木隆司／(株)オカモト 鈴木宏章／日機装(株) 大石満／日機装(株) 香川和美／(株)アマダ 奈須田敏弘／ヤマハ(株) 宝泉誠／ヤマハ発動機(株) 森輝雄／森技術士事務所
アルミ複合梱包材料フィルムを長音波にて接着する接合工程の最適化を実施した。超音波の振動エネルギーを熱エネルギーに変換して材料間を接合させ接着という機械エネルギーに変換することとする基本機能を想定して最適化した。欠測も多数あったのでL4にて 確認実験をした。最適条件は初期条件に比較してSN比、感度とも上昇した。		
34	和・積のデータ構造模型と生値・対数変換値(db)による加法性の比較検証	田辺 総一郎／静岡品質工学研究会 鈴木 宏章／日機装(株) 上野 玲子／パナソニック(株) 木下 康次／(株)アマダ 奈須田 敏弘／ヤマハ(株) 宝泉 誠／ヤマハ発動機(株) 森 輝雄／森技術士事務所
技術者は、直交表で指定される組み合わせを実験し、他の組み合わせを要因効果図から推定している。要因効果図からの推定値が実際値に対し、大きく外れていると、その実験自体が無駄になってしまう。一般的にロバストデザインが対象とする工学課題では、推定値と実際値とが一致するように、生値は対数変換(db)されている。本論文では、生値解析と対数変換解析(db)のそれぞれの場合において、データの構造模型(和型と積型)を比較させながら、両者の外れ度合いを検証したので、学習支援資料として報告する。		
35	シミュレーションでの等比・等差水準と生値・対数変換値(db)の比較検証	田辺 総一郎／静岡品質工学研究会 鈴木 宏章／日機装(株) 上野 玲子／パナソニック(株) 木下 康次／(株)アマダ 奈須田 敏弘／ヤマハ(株) 宝泉 誠／ヤマハ発動機(株) 森 輝雄／森技術士事務所
技術者は、直交表で指定される組み合わせを実験し、他の組み合わせを要因効果図から推定している。要因効果図からの推定値が実際値に対し、大きく外れていると、その実験自体が無駄になってしまう。一般的にロバストデザインが対象とする工学課題では、推定値と実際値とが一致するように、生値は対数変換(db)されている。本論文では、関係論文「和・積のデータ構造模型と生値・対数変換値(db)による加法性の比較検証」の続きとして、積型と和型の混合となるデータの構造模型を有するペンレコーダを対象とし、ペン挙動に対して、等比・等差水準と生値・対数変換解析(db)を適用することにより、実際値に対する推定値の外れ度合いを比較検証したので、学習支援資料として報告する。		

36	や・さ・し・い直交表解説の仕方と加法性の確認	木下 康次／(株)アマダ 鈴木宏章／日機装(株) 上野玲子／パナソニック(株) 香川和美／(株)アマダ 園田泰子／富士フィルム(株) 奈須田敏弘／ヤマハ((株) 宝泉誠／ヤマハ発動機(株) 森輝雄／森技術士事務所
直交表の本質的な利用の仕方を見極めるために、貨幣、はかり、ピンポン玉、電球の実験を実施した。そのなかから生データ、一回の対数変換(db)、さらに二重対数変換が加法性を向上させることを検証した。		
37	レースで最速を目指した四駆のパーツ最適化	榎 英則／(株)タミヤ 加藤 秀臣／(株)タミヤ 香川 和美／(株)アマダ 森 輝夫／森技術士事務所
四駆でレース勝者となるためのパーツ事前情報を獲得する。レースの形状・走行コースに合わせて四駆を仕立てる。したがってレース場は誤差因子でなく標示因子となる。		
38	セミナーアンケートの解析の検討	岩垂 邦秀／(財)日本規格協会 内藤 亜美／(財)日本規格協会 奥 展威／(財)日本規格協会 矢野 宏／応用計測研究所(株)
第一報においては、セミナーのアンケートを解析したところ、いわゆる点数と感想文に関係性は1対1でなく感想文の解析を行うことが重要であることが分かった。 アンケートとは、講師側の発信を受講者がそれを受け止めた結果の反映であり、アンケートの発信をセミナーを計画した側が受信する事である。しかし、第一報の解析のように、アンケートは複雑な内容を持っている。そこで、今回は、アンケートの背後に潜むと思われる受講者の想いのようなものを抽出するという操作を行った。さらに抽出した情報を整理することで、アンケートを改めて点検してアンケートの内容に対する採点を行い、アンケートに対する点数付けの可能性を研究することにした。すなわち、アンケートの評価の可能性を探ることを目的とする。		
39	ねじ締結作業性の機能性評価	今井 力也／(株)リコー 大場 茂／(株)リコー
リコーにおける複写機、プリンター等の製品は、ねじによる締結により組立てられている。新規構造のねじの採用が検討されているが、その評価の一部として作業性の優劣を定量的に評価する必要が発生した。そこで評価するシステムをねじ締結作業として、従来ねじ締結作業性と新規構造ねじ締結作業性の優劣評価を、機能性評価により実施することとした。 制御因子に上記の優劣評価対象を設定し、出力に締結時間を計測し、ノイズとしてねじ締結作業をバラつかせる要因因子を設定した。ただし今回の評価は作業性と言う人間ファクターが存在するため、これだけでは再現性のある有効な評価にはならないと考えた。そこで作業者を10人集め、作業繰返しを10回として評価を行った。 結果として従来ねじ締結作業性の方が優位と評価されたが、作業性をほぼ同等にできる条件も抽出できた。現在、新規構造ねじの採用に向けて環境整備中である。		
40	溶接部品の機能性評価における解析方法の検討	渡辺 忠俊／マツダ(株) 藤 和久／マツダ(株) 山田 洋史／マツダ(株) 草開 良治／マツダ(株) 志村 直紀／マツダ(株) 平山 幸人／マツダ(株) 江里口 直／(株)ヒロテック 木村 俊英／(株)ヒロテック
<p>&lt;概要&gt; 自動車排気系部品の溶接品質向上を目的に、市場での経年劣化に対する機能性評価を実施し、結果を2種類の方法で解析し、解析結果を比較/考察した。</p> <p>&lt;手法&gt; 良い溶接条件Aとあまり良くない溶接条件Bで、それぞれ製造上の誤差因子をN1、N2に調合した仕様で試験体を作成し、市場を模擬した劣化試験に供した。 劣化前と劣化後で、①フックの法則を用いた評価、②加振応答を用いた評価を行って比較した。</p> <p>&lt;結果&gt; N2仕様での条件AB間での利得は、フックの法則で1dB以下、加振応答では6dB以上となった。</p> <p>&lt;考察&gt; 試験体の構造から、フックの法則では溶接部の一部だけの評価、加振応答では溶接部全体の評価となっているため、差が発生したと考える。 単純形状であればフックの法則でも評価可能であるが、一般に溶接部は複雑形状であるため加振応答を用いた評価が有用であると考えた。</p>		

41	ワイヤ放電加工における誤差因子の検討	沼澤 陽介／宮城教育大学 小野 元久／宮城教育大学 清水 友治／岩手大学 亀田 英一郎／岩手大学 菅原 久美子／岩手大学
42	超硬合金粉末のふるい工程における運転条件の最適化  ○研究概要 超硬合金原料粉末製造における乾式ふるい工程で品質工学を適用し運転条件の最適化を試みる。 材料：超硬合金原料粉末 目的機能：ふるい分け時間に対するふるい下原料粉末重量 誤差因子：温度湿度を調合して用いた 制御因子：乾式ふるい装置の運転条件等をL18直交表に割り付けた  ○研究成果 ふるい装置の処理能力向上とそれに伴う効果。また実験結果を受けての設備導入検討など。詳細は研究発表大会で報告する。	志田 穰太郎／(株)サン・アロイ 佐々木 賢／(株)サン・アロイ
43	ロストワックス精密鑄造法のパラメータ設計	宮川 和博／山梨県工業技術センター 堀内政邦／リバーエレテック(株) 廣瀬隆人／パイオニア・マイクロ・テクノロジー(株) 伊藤利幸／(株)アスクテクニカ 室井正人／山梨アピオニクス(株) 熊坂治／熊坂技術士事務所
44	品質工学とCAEによるカラクリ給紙機構開発  複写機の給紙カセット紙積載板昇降機構において、CAEと品質工学を融合させ、紙積載板の昇降動作の最適化を行った。 (基本機能) 複写機の給紙カセットの紙積載板を昇降駆動するラチェット機構のギア動作時間を信号、ギア回転角を出力とし標準SN比で評価した。 (誤差因子) 負荷トルクなどを調合した。 (制御因子) カム形状など8因子とした。 これらをL18直交表に割り付けて直交実験を実施した。 <b>【研究成果】</b> 最適化結果にてSN比の利得再現を確認した。	山名 健太郎／キヤノン(株) 大村 欽也／キヤノン(株)
45	CAEを用いた原稿自動送り装置における紙搬送機構の最適化  複写機の原稿自動送り装置において、搬送中の紙の速度が変動すると読取画像の劣化原因となる。本研究では、原稿自動送り装置においてパラメータ設計を行い、安定した紙搬送を目的とする紙搬送機構の最適化を行った。特性値としてy=理論上の紙進み量-実際の紙進み量とし、望小特性のSN比で解析した。制御因子として搬送ローラ条件(3因子)・ガイド形状(4因子)をL18直交表に割り付け、外側に誤差因子として紙種(2水準)を割り付けた。検証方法として紙搬送シミュレーションを用いた。 シミュレーション上における最適解で、実機での効果を確認した結果、速度変動を約半分に抑え込めた為、従来の補助機構が削減でき大幅なコストダウンとなった。さらに、事前に紙搬送機構を最適化できたことで、実機による検討時間を従来の約6分の1に短縮でき、従来の実機のみによる検討に対して、本研究ではトータルの検討時間を約半分に短縮できた。	市村 敬太郎／キヤノンファインテック(株)

	標準SN比による定着ユニット最適化の検討	留目 剛／東芝テック画像情報システム(株) 渡辺 渡／東芝テック画像情報システム(株) 秋山 正史／東芝テック画像情報システム(株) 曾根 寿浩／東芝テック画像情報システム(株)
46	<p>研究概要: 定着ユニットに品質工学を適用し、(1)連続通紙時の長手方向の温度ムラ低減、(2)ウォームアップタイムの短縮 を目指し、それらに影響する要因の把握を目的とした。目的1に対しては、定着ユニット中央部と端部の温度をそれぞれN1、N2、それらの平均値を標準条件NOとする。N1、N2のバラツキが小さくなることで、温度ムラ低減となる。この、N1、N2のバラツキを小さくする要因を把握した。目的2に対しては、実験で得られた最大値(N1、N2の最大値)を理想条件NO'とし、理想条件に近づけるためのチューニング条件を検討した。</p> <p>研究成果: 温度ムラを約9db低減、ウォームアップタイムを約5%短縮することが出来た。また、ウォームアップタイムを約10%短縮する条件を把握することが出来た。さらに、それぞれに効果的な因子を把握することが出来た。</p>	
47	簡易墨入れ機の開発	林 憲一／(株)日本抵抗器製作所
48	<p>これまで手作業で行ってきた「墨入れ」作業を効率化するために「簡易墨入れ機」を開発した。まず実験機を製作し、その実験機でパラメータ設計を行った後、その結果を反映した量産用の墨入れ機を製作した。この装置を導入する事で、墨入れ品質が向上するなどの効果があった。</p> <p>T法を活用したバックカメラ光軸自動調整における環境の適合確認のマニュアル化</p> <p>車載用バックカメラの組付け時に発生する誤差を、画像処理によって自動的に調整するバックカメラ光軸自動調整機能において、この機能が実施できる調整工程の環境の指標をT法を活用して設定した。</p>	乾 陽司／アイシン精機(株) 福原俊之／アイシン精機(株) 花村和男／SQCコンサルタント
49	樹脂成形品における評価方法の研究	<p>樹脂の射出成形品における様々な問題は、製造現場におけるパラメータの調整により対応してきた。これは外乱に対する成形の安定性が不足しているためであり、外乱が変化して製品不良が発生する度に現場において調整を必要としていた。こうした問題を背景に、本稿では射出成形の安定性向上と樹脂成形品の改善を2段階設計により実現したのでこれを報告する。</p> <p>まず射出成形の安定性向上のため、樹脂の転写性を計測特性としてL18実験を実施した。これによりSN比の利得が約9dbとなり、射出成形の安定性が向上した。</p> <p>次に樹脂成形品の改善の為に理想状態を定義して、計測特性に成形品のひずみ量を選択した。ひずみ量の計測には、偏光板を介した色合いを光のエネルギーと捉え、これを数値化する評価方法を新たに構築した。これにより成形品の状態が定量的に評価可能となった。</p>
50	ガスインジェクション成形における樹脂厚制御に関する研究	<p>高橋 勇一／群馬産業技術センター 福島 祥夫／群馬産業技術センター 小宅 勝／群馬産業技術センター 小坂橋 義和／(株)ジュンコーポレイション 五味 伸之／群馬大学 久米原 宏之／財団法人地域産学官連携ものづくり研究機構</p> <p>ガスインジェクション成形は、樹脂射出後の保圧のかわりに高圧窒素ガスを注入し製品内部から圧力を保持する樹脂成形方法である。通常の成形と比較し金型転写性がよく、残留応力を中空部が吸収するため、ヒケ・ソリ・バリ等の発生を大幅に抑えることが可能である。その一方ではこの中空部の形状が非常に不安定であることが、ガスインジェクション成形の最大の課題といわれている。その原因として、①窒素ガスが到達した先端側から入口に逆流して空洞の径が広がる②窒素ガスが到達した瞬間一気体全体的に径の増大が、ランダムに肉だまりを発生させるためではないかと言われており、それ故、中空部の形状を安定させることは容易ではない。</p> <p>本研究は、中空部を利用した3岐樹脂パイプを試作し、成形条件が特性に及ぼす影響を確認し、SN比および感度に関する要因効果図から最適解の検討し中空部の形状を安定させ樹脂厚の制御技術の確立を目指した。</p>

51	<p>熱硬化性樹脂の射出成形品における製品形状の最適化</p> <p>熱硬化性樹脂における射出成形の製品形状に対する金型構成、成型条件の最適化を行った。本システムは成形時の金型温度分布により製品形状に影響が顕著に表れることから基本機能を金型の均一加熱とした。特性値: 金型温度、信号因子: 時間、制御因子: 金型構成/成型条件、誤差因子: 金型温度測定位置をL<sub>18</sub>直交実験に割付けてシミュレーションを用いて実施した。SN比の算出では入出力関係が非線形かつ実験間でデータ数も異なることから標準SN比とエネルギー比型SN比の両方で解析し比較も実施した。最適条件では温度バラツキを抑制し、製品形状を高精度化することが出来た。また、金型構成の変更により年間約150万円を改善出来た。確認実験では両SN比共に利得を得られたが、再現精度ではエネ比型SN比の方が良く本件の様にデータ数が異なる場合はエネ比型SN比が有効であることが分かった。</p>	伊藤 邦彦/鈴鹿富士ゼロックス(株)
52	<p>射出成形シミュレーションを用いたパネル製品形状の最適化</p> <p>従来、樹脂部品の軽量化や成形後の不具合対策にCAE解析が用いられているが、設計者の知識や経験による場合が多く、より良い形状に設計されているか不明であった。そこで金型形状を変更するためにCADを、成形結果を得るためにCAEを利用し金型形状の最適化検討を行なった。複数の穴部を有するパネル形状の製品を成形するにあたり、意匠面や穴位置は変更せず、パネル裏面のリブの寸法を変更することで、成形品のバラツキを抑えたリブ寸法の組み合わせを決定した。基本機能は転写性で評価を行う。金型寸法を信号Mとして解析結果の寸法を出力yとした。制御因子: 金型寸法(リブ高さ、リブ厚み)、誤差因子: 成形条件 品質工学の手法を用いた検討により、成形形状のバラツキを抑えた最適条件の制御因子を決定することができた。CADによる形状変更とCAEによる樹脂流動解析を自動的に連動させて、その効率的な生産性を示すことができた。</p>	石黒 義正/サイバネットシステム(株) 黒岩広樹/群馬県立群馬産業技術センター 齋藤篤/(株)柴田合成 堀内勝浩/(株)柴田合成 福島祥夫/群馬県立群馬産業技術センター
53	<p>測長システムの機能性評価と設備投資評価の検討</p> <p>複写機・プリンタの印刷画像の像長さを測定する市販のスキャナを使った測長システムにおいてJIS Z 9090-1991「測定-校正方式通則」を活用し2つのシステムの測定による損失金額の機能性評価を実施した。上記システムにおいて設備投資を実施することによる将来的な損失金額の低減を予測し測長システムへの投資評価の検討を実施して合理的な設備投資の判断を実施した。設備投資評価の検討では一般的な正味現在価値法(NPV法)を使って実行可能であることを示せた。</p>	曾我 光英/富士ゼロックス(株)
54	<p>レンズアクチュエータのロバスト設計</p> <p>光ディスク用レンズアクチュエータは部品バラつき、組立バラつき、環境変化などの各種誤差により駆動時に傾きが発生し、傾き量もばらつく。光ディスクシステムは対物レンズの傾きによる性能悪化が著しいため、駆動時の傾き量を規定量以下に押さえ込む必要がある。従来の対策としては、部品規格や組立規格の厳格化などによる対策を講じているがコストアップの要因となっている。これを改善するためには、設計段階において市場で発生する誤差を充分考慮した設計を行う必要がある。だが、沢山の誤差を取り上げると非常に手間がかかるため、設計手法は高効率である必要がある。シミュレーションと品質工学を組み合わせることで、沢山の誤差を考慮した高効率なロバスト設計を行うことが可能である。今回は誤差因子をL128直交表に、制御因子をL36直交表に割付けてロバスト設計を実施し、市場誤差に対するレンズアクチュエータの機能性を上げ、駆動時の傾き量を抑えた。</p>	中垣 保孝/コニカミノルタオプト(株)
55	<p>蓋物自動組付精度の向上</p> <p>本研究は、自動車部品のドアを自動工程で正しい位置に組み付けることで、防水性や車内静粛性などの機能品質や、外観見栄えなどの魅力的品質の向上を目的とする。弊社は、完成車で最適なドア折り合いを出す為、工程のばらつきや薄板部品の剛性を考慮し、車体で完成車時の重量を見込んだ状態でドアをボルト締結により固定する工法を採用している。本研究では、従来の組付け直後の位置ズレのみを最小化する評価や位置ズレに影響を与える締付け自体の評価を行うのではなく、消費者の条件である荷重による変形が最小となる評価方法で取り組んでいる。実験はL18直交表に則り、データを採取し、SN比と感度は0点比例式により求めた。最適条件では、ばらつきは約10分の1の抑制効果があり、再現性も確認できた。感度に関して、効果推定に対する再現性が低い。ばらつきに関して、機能品質や魅力的品質を満たす最適な組み付け治具設計方案の知見を得ることができた。</p>	森 庸行/マツダ(株)

56	切削電力評価による焼結条件の決定	天谷 浩一／(株)松浦機械製作所 市村 誠／(株)松浦機械製作所 前田 敏男／(株)松浦機械製作所 矢野 宏／応用計測研究所(株)
57	清浄水処理用抗菌性樹脂の開発	杉浦 晃治／東亜合成(株) 森義和／東亜合成(株) 中島建夫／東京電機大学
57	清浄水の微生物繁殖を抑制するために樹脂材料に銀系抗菌剤を配合した抗菌性樹脂が用いられる。この抗菌性樹脂に求められる性能として、清浄水を用いる環境条件および使用条件の影響をうけず、安定して清浄水の微生物繁殖を抑制することが重要である。今回、抗菌成分として無機イオン交換体に銀をイオン交換で担持した銀系無機抗菌剤を用いて、清浄水に含まれるミネラルなどの塩濃度に応じた適度な銀イオンの溶出量という関係を理想機能と考えた。直交表L18を用いて、抗菌性樹脂のパラメータ設計を検討中である。要因として、銀系無機抗菌剤の種類や樹脂種類、成形条件等を取り上げ、温度や浸漬時間等のノイズの影響を受けず、安定した適度な銀イオン濃度の溶出が可能な抗菌性樹脂の最適化について発表予定である。	
58	省エネ発光体の評価方法の研究(第二報)コストパフォーマンス向上のための検討	市川 伸彦／富山高等専門学校 山本 桂一郎／富山高等専門学校 早川 幸弘／富山高等専門学校 塚田 章／富山高等専門学校 高田 賢治／(株)ハウステック 府和 直子／(株)ハウステック
58	省エネ発光体である蓄光材料を樹脂に配合し樹脂成形品を作製する。蓄光材料は非常に高価であることから極力少ない配合量で高輝度長時間安定に発光する成形条件を見出す必要がある。目的とする成形条件を得るためにL18直交表に制御因子を割り付けてパラメータ設計を行った。第二報では第一報の結果をもとに新たに制御因子を組み直した機能を見直すことで更なる最適条件の発見を試みた。 ● 機能 : 一定光量照射時間に対する発光量(蓄光機能)輝度の時間変化(発光機能) ● 誤差因子 : 光劣化熱劣化場所による輝度差 ● 制御因子 : 成形条件充填材料種類添加剤量充填材料量 ● 直交表 : L18直交表 成形品の機能を蓄光機能と発光機能に分けて定義し総合的に評価を行うことで目的とする成形条件を得ることに成功した。改善・検討すべき点は多くあるが低コストでの製品開発から実用化に向けての礎を築くことができた。	
59	押込変形試験による熱処理と試験条件の解析	中井 功／(株)アサヒ技研 井上 克彦／(株)アサヒ技研 矢野 宏／(財)日本規格協会
59	いわゆるロックウェル硬さ試験を発展させた押込変形試験を用いて、SUJ2材の熱処理と試験条件の直積実験を行い、硬さ標準片の作製の成果を再確認した。今回は、この実験データをもとに、新しい押込変形試験の立場から、熱処理と試験条件とに深い関わりがあることを明らかにして、いわゆる試験片の硬さが変化することを試験条件との関係で見ながら、熱処理における焼戻し温度よりも焼入条件の影響が大きいことが明らかになった。	

60	茨城地方の地震発生のパターンの定量化と予測(3)	早川 幸弘／富山高等専門学校 水谷 淳之介／富山高等専門学校 山本 桂一郎／富山高等専門学校 鴨下 隆志／応用計測研究所(株) 矢野 宏／応用計測研究所(株)
	<p>研究概要 茨城地方の地震発生のパターンの定量化と予測の第3報である。第1報においてはつくば地区における地震の発生を1時間前に予測するために両側T報を用いて推定のSN比を約0.17dbで予測可能とした。第2報においてはつくば市たちなか十王の各々3地区の予測を3地区の地震計のデータを用いて同じく5～8db程度で予測することを可能にした。この際3地区を同時に用いる場合と個別に予測する場合で3地区における予測のSN比の増減が見られた。これは地震の発生源と3地区の地理的距離の関係で起こる現象と考え第3報では3地区の予測の方法にさらなる検討を加えることにした。</p> <p>研究成果 第2報でおこなった茨城地方の3地区の項目診断をもとに第3報では項目選択で予測精度の向上させた。さらに誤圧による地震の信号の表現の検討をおこなった。</p>	
61	体重計の機能性評価に関する研究	梅本 修平／あいち計測研究会 阿知波 正之／阿知波計量士事務所 石川 英治／(株)クボタ計装 桑 正光／桑計量士事務所 馬場 文平／馬場計量士事務所 佐藤 茂樹／(社)日本海事検定協会
	<p>本研究では3つの事柄を目的としている。</p> <p>目的1: 体重計の機能性評価(デジタルとアナログの比較) の概要 アナログ体重計とデジタル体重計の機能性評価を行いどちらの体重計の方がばらつきの少ない信頼の出来る値を示すのかの検証を行った。それに伴いデジタル体重計の方がばらつきの少ない信頼の出来る値を示すことを示した。</p> <p>目的2: 機能性評価において基準分銅を使用した場合使用しない場合の比較 の概要 分銅を使用した場合と変わりのバケツ(数値不明)を使用した場合で評価判断が変わらないことを示した。</p> <p>目的3: 体重計の評価方法の比較(JIS Z 9090とJIS B 7613の比較) の概要 JIS Z 9090とJIS B 7613に基づく方法による誤差評価を行った。それに伴い体重計の評価方法の検証を行うことでL18実験による機能性評価を行うことで125回から18回へ評価方法の効率化が出来ることを示した。</p>	
62	磁性体ロール上に形成された現像剤層の高精度計測	菊地 理夫／富士ゼロックス(株) 宇野 美穂／富士ゼロックス(株)
	<p>電子写真の現像プロセスで重要管理特性である、現像ロール上に形成された現像剤層の単位面積あたり現像剤量(以後MOS)の計測法に関し、レーザー変位計を用いた高精度な計測技術の獲得を試みた。本計測に関わる機能を現像剤層厚計測とMOS換算に分離し、各々機能性評価を実施した。層厚計測では、現像器と変位計の距離変化を入力信号、変位計出力に処理を加えたものを出力信号、変位計の設定とデータ処理法を制御因子、被計測物の位置誤差と表面状態を外乱として直交実験した結果、最適条件でSN比は約6dB改善した。一方MOS換算では、現像の主要パラメータを外乱として直交表中に割り付け、計測位置における換算係数のばらつきを評価することで、最適な計測位置を同定した。上記結果を組合せた最適条件におけるMOS計測により、工場における検査の誤差が約1/5に改善されて製品直行率が上がり、年間1億円以上の原価低減が見込まれる。</p>	
63	治具の点検間隔と修正限界の最適化 ～計測器の校正システム導入検討～	犬塚 佑樹／コニカミノルタテクノプロダクト(株) 高木 俊雄／コニカミノルタテクノロジーセンター(株)
	<p>弊社は生産工場であり、部品の受入検査、組立、検査を経て製品を出荷している。組立工程や検査工程において製品を生産する補助的な役割として治具を使用している。治具の一部には計測器を備えている治具があり、この計測器についてJISZ9090「測定－校正方式通則」に基づき社会損失の計算を実施した。結果、現行に対して社会損失を低減できる結果が得られた。本検討結果を適用して運用していくことにより、品質損失の低減を図ることが出来る。しかしながら品質損失のみの低減を目指すとは検査コストの増加が懸念される。その場合、社会損失を考慮して検査コストを最適化することが生産工場の今後の課題としてあげられる。</p>	

64	航空機エンジンDISKボルトホール部の過流探傷検査条件の設定	倉茂 将史／(株)IHI
	表面の微小欠陥検出を目的とした渦流探傷検査は、部材表面状態に強く影響を受ける。そこで表面状態による擬似信号を抑えて、検出すべき表面欠陥からの欠陥信号を明瞭に得ることができる条件を望目特性を用いて検討した。その結果、擬似信号の出力を低下させ、且つ欠陥信号のばらつきを低減できる検査条件を設定することができた。この条件の欠陥検出能力を評価したところ、従来の条件に比べて微小欠陥の検出力が優れていることを確認した。	
65	周期分析を用いた電界紡糸装置の最適化	針幸 達也／静岡県工業技術研究所 吉川和孝／(株)ROKI 今原晋平／(株)ROKI 越水重臣／産業技術大学院大学
	周期分析を用いたパラメータ設計により電界紡糸装置の最適化を行いました。電界紡糸は電界中にポリマー溶液を噴射することによって不織布状に絡まった繊維を得る方法で、その繊維径はナノメートルオーダーになりナノファイバーを得るための有効な方法と考えられています。しかし現在電界紡糸は実験室レベルの装置しかなく、大量生産用の装置の開発が望まれています。今回われわれは量産向きの新しい電界紡糸装置の開発を行いました。しかし紡糸中の電流が安定せず均一な不織布を得ることができないため、パラメータ設計により装置の最適化を図りました。電界紡糸中において細かい周期の電流の変動は紡糸状態に影響を及ぼし、大きな周期の変動は紡糸量に影響を及ぼします。そこで細かい周期の変動も大きな周期の変動も同等に評価する周期分析の手法を用いました。その結果、紡糸中の電流は安定し、均一なナノファイバー不織布を作製することができました。	
66	I just want to be adequate...everywhere A perspective of product features and performance	John Casari／Robert Bosch LLC
	To develop new products, business, and customers my teams analyzed current product and customer to discover valuable features, real usages, and customer tension. We focused our initial customer presentations solely on collecting information about what was right with their current product and the just adequate level of performance they would accept. These presentations often prompted "what do you mean just adequate, we want superior performance everywhere!" comments leading us into discussions of robustness, function value, and performance. I present the thought process of focusing on the "just adequate. I present methods to learn where customers are satisfied with their current product how to demonstrate a deep understanding of their product justifying the "just adequate... everywhere" performance. This leads to collecting key noise factors and ideal functions up-front in the process saving time and leading to robust concepts and products.	
67	SN比を用いたブラケット強度解析手法の評価	多田 淳一／アルプス電気(株)
	近年、車載製品を車両に取付けるためのブラケット(金具)の形状が、複雑化している。これは、自動車の多機能化に伴い、搭載するユニットが増加し、レイアウトが複雑化しているためである。複雑な形状であるため強度、製品状態での固有振動数、金型費用などのバランスの取れた設計を行うための工数が増加してきている。これらを解決する取組みの一環として、形状設計に必要な強度解析の手法についてベンチマークを行った。過去の製品のうち、社内評価で不具合が発生したものと発生していないものを信号として、3つの強度解析手法を比較したところ、実機評価の結果と相関性が高い評価方法を見出すことが出来た。この解析手法を用いることにより、ブラケットの設計検討を試作レスで行うことが出来るようになり、また、後戻りも無いことから、金型改造などの費用も削減できた。	
68	ジェットエンジンローターの軸振動初期設計	中邨 康弘／(株)IHI
	本研究では、パラメータ解析を用いて、初期設計の段階で、エンジン運用上に想定されるアンバランス位置、ベアリング剛性のばらつきに対して、振動応答のばらつきと平均値を小さくする設計をおこなうことを目的とした。解析で得たベアリング荷重の振動応答曲線から、危険速度(共振点)位置と運転回転域での荷重を取り出し、望目特性により評価した。この結果、想定したばらつきに対する振動応答を小さくする設計をおこなうことができた。	
69	変動の分解	鵜飼 義之／ホシザキ電機(株)
	実験計画法や、品質工学の本には、様々な変動の分解が登場します。一見、複雑に思えますが、実は簡単な原理で出来ており、バリエーションに過ぎません。この原理を知れば、直交多項式(不等間隔も含む)、自由度等がわかりやすくなります。従来の説明では、まったく理解できませんでした(直交多項式の式がいきなり出てきますが、なぜそのような式になるのか、どれだけの人が理解しているでしょうか)。いろいろと考えて、なるほどこういうことだったのか、こんな簡単なことなら、もっといろいろな人に知ってほしいと思うようになりました。	

70	<p>誤差分散関数・SN比関数・変動係数関数</p> <p>化学分析における対象化学物質の濃度測定で、濃度値が既知の標準物質の測定データと濃度値が未知(x)の測定試料の測定データから、xの関数として誤差分散関数、SN比関数及び変動係数関数を定義し、未知濃度xの最適推定値mを誤差分散関数を最小にするxとして求める一般公式を得た。このmをSN比関数のx、変動係数関数のxに代入すれば、mに依存した値としてSN比<math>\eta(m)</math>、変動係数<math>H(m)</math>が求められる。測定値はこの最適推定値mとSN比<math>\eta(m)</math>から次の様に表現される。</p> <p>測定値 = <math>m \pm 95\%</math>信頼限界  <math>= m \pm 3 / (\eta(m) \text{の平方根})</math></p> <p>発表事例(井戸水中の金属成分の濃度測定)では、グラフ表示もしているが、誤差分散関数の最小値(下に凸の極値)を与えるxとSN比関数の最大値(上に凸の極値)を与えるxは、ほぼ一致しており、これは一般的にも言えると予想している。</p>	<p>吉岡 正滋／京都大学  吉岡 嘉暁／広島市役所  岩本 安未／広島市役所</p>
71	<p>パラメータ設計で用いる因子の効果的抽出方法に関する提案</p> <p>実験計画時評価対象の範囲や評価方法各種因子の検討を行いアイデアを出す事となる。機能や誤差因子の効果的な検討方法は既に学会でも報告されているが制御因子に関しては実験実施者に一任していることが多い。しかし抽出した制御因子では目的が達成できない場合や部分最適となる場合が見受けられる。一方様々なアイデア抽出手法や課題の整理手法があるが手法単独で用いられることが多い。</p> <p>本事例では実験の計画時に効果的に因子を抽出しより良い実験計画のサポート手段を検討した。その中で本発表では特に制御因子にフォーカスし提案する。成果としては評価対象の範囲の検討方法としてQFDが制御因子や誤差因子のアイデアを短時間に多く抽出する方法としてTRIZやUSITなどの発明技法で用いられているキーワード類が効果的であるという結果を得た。今回は加工技術分野のパラメータ設計を例に報告する。</p>	<p>飯澤 尚文／アルプス電気(株)</p>
72	<p>品質工学を利用した内容によるテキスト分類の精度向上</p> <p>テキストとして表現されているお客様の声は、従来、人手により分類していたが、日々の発生量が増えていくと、人手による分類では手に負えなくなっている。本発表では、直交表を使用した品質工学の手法により、人手による負荷を軽減し、分類精度を向上させることができる方法を発表する。</p>	<p>小部 正人／富士ゼロックス(株)  館野 昌一／富士ゼロックス(株)</p>
73	<p>直積配置型許容差設計法の提案-光学製品における設計段階での歩留まり確保-</p> <p>許容差設計は、パラメータ設計における基本機能定義のように工夫とか発想が要求される課題が少なく、手法として幅広く適用できるものと思われてきた。しかし実際には光学設計のような本質的に強い交互作用を持つ技術分野においては、水準幅の狭い誤差因子間でさえも交互作用の影響が極めて大きく、寄与率の再現性が得られないために、感度解析すらできないという問題があった。</p> <p>本研究では誤差因子間の交互作用を回避し、特性変動への寄与が大きい誤差因子を精度よく検出できる方法として、新たに「直積配置型許容差設計法」を考案した。</p> <p>新たに考案した直積配置型許容差設計を実際の光学設計に適用し、その有効性を確認した。さらに設計者が日常の設計業務の中で負担なく実施できるようにするためのツールを開発し、設計業務プロセスの中の一つのステップとして展開した。</p>	<p>細川 哲夫／(株)リコー  河野 義次／リコー光学(株)  豊田 政弘／リコー光学(株)</p>
74	<p>主成分分析MD値算出法のMT法における有効性-MTSの検討1-</p> <p>MT法のマハラノビス距離(MD値)の算出には逆行列法が使われるのが一般的で、多重共線性があるデータ系では逆行列の計算が不定となることから多重共線性因子を除外しMD値を算出することが推奨されている。その結果、因子の欠落が発生し原因の追及能力低下が発生する。主成分分析を使ったMD値の算出法は既知(*1)であるが、単純な利用は逆行列法に対しMD値に差がでる等問題があり使われていない。多重共線性を有する系において、全因子を使ってMD値を算出することが可能な主成分分析法MD値算出法とMT法との組み合わせは、系全体の異常診断を目的とするMT法での利用の有用性は高い。本報告では、逆行列法と主成分分析法とのMD値の差の理解とその対応について紹介するとともに、主成分法によるMT法が異常診断のロバスト性の向上に大いに役立つことを報告する。</p> <p>(*1) 宮川 雅巳(2000) 品質を獲得する技術 日科技連出版社</p>	<p>澤田 静雄／東芝電子エンジニアリング(株)  佐伯 淳一／東芝電子エンジニアリング(株)  和知 寛忠／東芝電子エンジニアリング(株)  大内 義昭／東芝電子エンジニアリング(株)</p>

75	直交表の新しい使い方によるMT法項目選択の信頼性向上－MTSの検討2－	和知 寛忠／東芝電子エンジニアリング(株) 山田 浩人／東芝電子エンジニアリング(株) 佐伯 淳一／東芝電子エンジニアリング(株)
	MT法による項目選択、あるいは原因診断を行おうとしたとき、従来の方法では、べき乗型2水準系直交表を使って、項目の使用有無を水準とし、望大SN比により項目のマハラノビスの距離への効果を測っていたが、直交表の特性から、偶然の交互作用のためにこの効果を正確に測れないことが指摘されていた。この事は、MT法による項目選択に対する信頼性を損ねる結果となっていた。回避策として、混合型2水準系直交表の使用や、項目を並べ替える手法などが提案されているが、いずれも完全には交互作用の効果を除く事が出来なかった。今回、従来から品質工学で使われてきた直交表の新しい使い方を考案し、そのことにより、不可能であった、2項目間の交互作用の効果を完全に除去することに成功し、MT法の項目選択の信頼性を大幅に改善することが出来たので報告する。	
76	T法の適用に関する新たな試み－MTSの検討3－	武部 智／東芝電子エンジニアリング(株) 小林一雄／東芝電子エンジニアリング(株) 山崎英俊／東芝電子エンジニアリング(株) 大内義昭／東芝電子エンジニアリング(株)
	T法の適用に当たって、当社で試みている新たな使い方について紹介する。要因効果図では、項目(要因)の有無を2水準系直交表に割付け、推定精度が良くなる項目、値を大きくする又は小さくするのに効果がある項目を検討することが多かった。今回、両側T法推定式で計算される各項目の係数 $\eta/\beta$ を使用して直交表を使わず、解析対象とするデータの平均 $-\sigma$ を水準1、平均を水準2、平均 $+\sigma$ を水準3として要因効果図を作成する方法を採用した。また、連続値でないカテゴリデータについても有を1、無を0にして解析に盛り込んだ要因効果図も紹介する。推定式の精度については総合SN比で評価されているが、推定式の信号の真値が異なる別のテーマと比較することが困難であった。一般的に他のテーマと比較可能な推定精度の表し方についても試みた。	
77	MTS搭載データマイニングソフトによる MTS活用推進－MTSの検討4－	佐伯 淳一／東芝電子エンジニアリング(株) 武川 勉／東芝電子エンジニアリング(株) 澤田 静雄／東芝電子エンジニアリング(株) 和知 寛忠／東芝電子エンジニアリング(株) 山崎 英俊／東芝電子エンジニアリング(株) 大内 義昭／東芝電子エンジニアリング(株)
	MT法、T法などのMTシステムは、モノ作りの開発上流から生産現場での品質向上(Q)、コスト削減(C)、期間短縮(D)、サービス(S)までのあらゆる場面で、注目する応答変数Yに関する予知・予測、Yに影響する要因抽出などで有効性を発揮することが期待されている。各種の多変量データに対してMTシステムを適用する場合には、データの前処理：結合・集計、傾向把握、異常値・欠測値対応などと、後処理：MTシステムの解析結果のオリジナルデータによる確認・検証が不可欠である。このような多変量データの前後処理に多くの時間を要することがMTシステムの活用を妨げる現実的足枷の一つであった。当社では、データの可視化で特長を有するデータマイニングソフトにMT法及びT法を搭載した総合システムを完成させて、MTシステムによる多変量解析の迅速化、成果の可視化、高度化を進め展開しているので報告する。	
78	自転車用策動ケーブルの改善	太田 勝之／(株)シマノ 福田 幸／(株)シマノ
	自転車で信号伝達として、張力とストロークを利用した策動ケーブルが用いられている。パラメータ設計により、その機能である入出力特性を評価し、ノイズに対する安定性を高めることができた。安定性を改善後に直線性のSN比を評価することで、直線性の機能評価ができることの確証を得た。この評価は転写性や標準SN比などの事例にも応用ができると考える。	
79	ストークスイッチのねじり強度試験治具の最適化	今井 孝裕／アルプス電気(株)
	ストークスイッチ(以下ストーク)とは車の右折・左折時のターニングナルやワイパーのオン・オフや調節などを行うスイッチ製品である。ねじり強度試験は、ストークの円筒部分(中空成形部品)を治具で掴み、ねじりトルクを加える耐久試験である。今までストークを治具で固定し、ねじり負荷を加えると、固定が弱いとすべり、強いとレバー変形により正確な値が測れず、やり直しによる時間ロスやサンプルの破壊等の問題があった。今回この問題を解決するために、試験治具についてパラメータ設計を行った。この結果、従来より2倍以上のねじり強度の測定することができ、試験のやり直し時間の削減と試験の信頼性を向上させた。また、結果解析の際、 $\beta \leq 1$ が明らかな場合、感度を $1-\beta$ として解析した結果利得の再現性が向上したことも加えて報告する。	
80	マシンングセンタの工具マガジンの直交表を用いたソフトウェア評価	清水 裕浩／(株)松浦機械製作所 武澤 泰則／(株)松浦機械製作所
	マシンングセンタの工具マガジンの制御ソフトウェアの評価に、直交表を用いて機械の状態と起動指令の組み合わせで動作確認項目を設定し、実機試験を実施した。機能の動作仕様から設定した従来方法の動作確認項目とは異なり、ソフト設計者が想定しえない機械の状態と起動指令の組み合わせを盛り込むことができ、成果として、数箇所のソフト不具合を発見・修正することが出来た。	

81	電子式油圧制御バルブのシミュレーションによる最適化	西村 卓馬／(株)小松製作所 久世 隆／(株)小松製作所 杉山 広之／(株)小松製作所 安田 伸人／(株)小松製作所 笹田 敦史／(株)小松製作所
	[研究概要]電子式油圧制御バルブのクラッチ油圧特性の最適化をシミュレーションにて行った。・基本機能:電流に対するクラッチ油圧に直線性があり、ばらつきが小さいこと・信号因子:電流・誤差因子:油温、クラッチ特性他(全8因子、調合)・制御因子:スプール形状、オリフィス形状他(全13因子、L36直交表に割付け)[研究成果]最適条件においてクラッチ油圧特性のばらつきを大幅に低減することができた。確認計算において条件間の利得が約83%と良好な再現性が認められた。最適条件は従来品に対して社会的損失は約1/8である。部品共通化によるコスト低減が可能となった。	
82	静電気除去装置の機能性評価	林 謙吾／TOTO(株) 五島伸洋／TOTO(株)
	近年、電子部品の小型化・低電圧化や液晶テレビの普及などにより、製造工程や組み立て工程における静電気による障害が、今まで以上に問題視されるようになった。その対策として最も有効な手段が静電気除去装置による静電気除去(除電)である。 この静電気除去装置の試験方法については、国際規格のユーザーガイドに、試験装置、試験項目や用途別毎の試験条件が記載され、国際的には統一されているが、品質特性の測定であることやノイズが十分に考慮されていないことなど、品質工学的に見ると、試験方法に工夫する余地があると考えられる。 そこで今回、この静電気除去装置の機能性評価方法を検討し、実際に自社装置及び他社装置の機能性を評価して、両社装置を比較すると共に、評価方法の有効性を確認した。	
83	アルミ電解コンデンサの機能性評価とその妥当性検証	菊谷 友志／ソニー(株)
	<p>◆背景 コンデンサの一般的な選定方法は、劣化のない初期の品質特性で判断し採用するケースが多い。市場で問題を起こせば対策を施すが再発を繰り返す場合もある。</p> <p>◆目的 お客様視点で早く品質を見極め選定できる機能性評価手法の開発を行う。</p> <p>◆基本機能 充電特性 <math>V_{out}=(1-\exp(-t/RC))V_{in}</math></p> <p>◆誤差因子 故障モード表を参考に3因子を選定</p> <p>◆SN比 充電特性初期と劣化後の差の望小特性</p> <p>◆評価対象品 仕様:電圧10V、静電容量100uF品 評価品:ソニー採用基準AB社品</p> <p>◆結果 基本機能と誤差因子の妥当性検証を行い、基本機能の劣化=代表的な品質特性の劣化となることを確認。調合誤差因子の効果により約30h程度で確実に機能劣化が可能。 機能性評価結果は、A社の方がB社に比べて約20%安定。 機能性評価と品質特性劣化の序列を確認し、代表的な全ての品質特性はA社の方が安定である。 機能性評価の有効性を品質特性の劣化と紐付けることで検証できた。</p>	
84	機能性評価による再生材PCの一眼レフデジタルカメラα構造部材への導入検討	菊谷 友志／ソニー(株) 福井 雅巳／ソニー(株)
	<p>◆背景 製品に対する環境対応は、限られた資源の有効利用という観点から年々その要求は高まってきている。弊社においては環境対応として、回収光学ディスクを再生材ポリカーボネート(再生材PC)として再生させ、製品の構造部材への導入が始まっている。</p> <p>◆目的 一眼レフデジタルカメラα構造部材への再生材PC導入検討において、機能性評価を活用し再生材PCの素性を素早く明らかにし従来材と劣化の観点で相対比較することで導入の判断を行う。</p> <p>◆基本機能 入力:テストピース断面積、出力:破壊エネルギー</p> <p>◆誤差因子 高温高湿加速劣化、溶剤劣化、UV劣化の3種類</p> <p>◆結果 機能性評価により再生材PCの素性を早く見極め、改良することでその信頼性を大幅に向上させることが出来た。その改良版再生材PCはα550、380、330、230に量産導入されている。</p>	

85	超硬合金の機能性評価～耐摩耗性についての評価～	伊勢 大成／石川工業高等専門学校 向出 保仁／(株)サン・アロイ 佐々木賢／(株)サン・アロイ 藤岡潤／石川工業高等専門学校
	超硬合金は切削工具、耐摩耗・耐衝撃工具に大別され、耐摩耗工具の中でもその使用用途は異なる。また同一用途においても使用条件が異なり、それぞれの条件にあった材料評価を行いたい。今回は鉱山工具用ビット(アプレッシブ摩耗)を想定し、目的機能を摺動距離に対する摩耗量として機能性評価を行った。結果については発表で紹介する。	
86	直交表による国宝・稲葉(曜変)天目茶碗の星紋・虹彩の再現研究	森 輝雄／森技術士事務所 山本 武和／ 上野 玲子／パナソニック(株) 園田 泰子／富士フイルム(株) 木村 亮／アステラス製薬(株) 奈須田 敏弘／ヤマハ(株) 宝泉 誠／ヤマハ発動機(株)
	現在、国宝に指定されている曜変天目茶碗は3点ある。このなかで稲葉(曜変)天目茶碗は、瑠璃色の玉(星紋)が不規則に見込み(内面)に撒き散らされており、光があたると鮮やかな青紫の虹色(虹彩)を呈し小宇宙をみるようであり最上級の逸品とされている。過去に幾人かの陶芸家が、数10万点の焼き物製作をしこの紋様の再現に挑戦しているが忠実なものではなく再現されていない。今回は、土種、釉薬の処方、焼成条件を直交表に割りつけて紋様再現の基礎実験を開始した。その結果、紋様の再現の糸口となると思われる黒色釉薬成分から虹色を呈する条件を特定した。本研究は日朝協力の下に李朝由来の国宝「青井戸茶碗」の再現プロジェクトで韓国の陶芸家(文化財学者)が数万点の試作をしているがいまだ成功していない。今後、直交表がこのやうな文化財の再現に貢献できる「実験の効率化をできる数理的ツール」としての可能性を検証していく。	
87	構造最適化によるオール段ボール製梱包箱の低容積・高耐衝撃性化	上原 一剛／鳥取大学 小幡 文雄／鳥取大学
	梱包箱の落下は荷役中に起こりうる現象であり、梱包した商品の破損は落下時に発生する 場合が多い。商品の破損を防止するために緩衝材として発砲スチロールやプラスチックが多用されているが、それらは外装用段ボールに比べてリサイクル性が悪く、地球環境保全の観点からその改善が求められている。本研究では、段ボール製緩衝材の使用による低容積・高耐衝撃性オール段ボール製梱包箱の最適構造について品質工学手法を用いて検討した。梱包箱に作用する衝撃力を測定するとともに、段ボール製梱包箱の設計者が選択できる因子が梱包箱に作用する力積に及ぼす影響を検討した結果、オール段ボール製梱包箱の落下高さや着地時に受ける力積の線形関係に対するばらつきを低減する設計因子は仕切りのフルートの向きとその種類であった。	
88	エコ材料のトイレ空間部材への適用検討	奥田 拓央／TOTO(株) 下元 仁美／TOTO(株) 家村 薫／TOTO(株) 本郷 文雄／TOTO(株) 五島 伸洋／TOTO(株)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究概要 従来材料とエコ材料の機能性評価を行い、部品適用を実施した。</li> <li>・研究成果 エコ材料を活用することで社会的損失を低減できた。 同時に、CO2排出量の低減をはじめとする環境負荷軽減を達成した。</li> </ul>	
89	粒度分布の安定化ーボールミル粉碎工程の反応エネルギー分布からのアプローチ	勝 誠／(株)ジーシーデンタルプロダクツ 松坂 昌司／松坂ティーエムコンサルタンツ(株)
	歯科用材料に用いられる有機フィラーはボールミルにより粉碎し希望の粒度分布を得ている。粒度分布は製品性能と直結するため安定化が望まれている。粒度分布の安定化問題を、ボールミルによる粉碎プロセス(化学反応)の安定化(プロセスの機能)問題として捉えた。ボールミル内部には数多くの衝突モードが存在する。それぞれの衝突モードは異なる運動エネルギーを衝突によって個体の化学結合を切る反応のエネルギーに変換することにより個体を粉碎する。小さな粒子は大きなポテンシャルエネルギーがないと切断できない。ポテンシャルエネルギーの分布が各粒径毎の粉碎反応速度の分布となる。ポテンシャルエネルギーの分布に着目したアプローチ(エネルギーバンド法)により粒度分布の安定化を行った。	

90	<p>省エネ発光体の評価方法の研究(第三報) ー画像による全面輝度測定の検討ー</p>	<p>赤川 龍之介／富山高等専門学校          塚田 章／富山高等専門学校          山本 桂一郎／富山高等専門学校          市川 伸彦／富山高等専門学校          高田 賢治／(株)ハウステック          府和 直子／(株)ハウステック</p>
	<p>研究概要          省エネ発光体の作製において極力少ない蓄光材配合量で高輝度長時間安定に発光する成形条件を見出す必要がある。これまではL<sub>18</sub>直交表に制御因子を割り付けてパラメータ設計を行った。評価は輝度計を用いたスポット計測により一定光量照射時間に対する発光量(輝度)の時間変化を測定した。第三報では誤差因子の一つである場所による輝度差を評価することを目的としカメラを用いた画像処理による全面輝度測定を試みた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 機能 : 一定光量照射時間に対する発光量(輝度)の時空間的变化</li> <li>● 誤差因子: 光劣化熱劣化場所による輝度差</li> <li>● 制御因子: 成形条件充填材料種類添加剤量充填材料量</li> <li>● 直交表 : L<sub>18</sub>直交表</li> </ul> <p>研究成果          輝度計を用いたスポット計測とカメラを用いた全面輝度測定の結果の比較を行った。全面に渡る輝度値の校正という課題は残るがスポット計測と同様の評価結果が得られた。</p>	
91	耐ノイズ性の向上	森下 淳一／(株)森精機製作所
	<p>電磁ノイズに起因する誤動作を防止するため、信号伝送用経路の電磁ノイズ対策の最適化を行った。DC0Vの入力でDC5V、DC12Vの入力でDC0Vを出力する電圧変換回路を対象システムとした。</p> <p>電磁ノイズ対策として用意した制御因子: フェライトコアの取付け方式(2水準)、フェライトコアの種類(3水準)、フェライトコアの巻数(3水準)、シールドの種類(3水準)、シールドアース線の太さ(3水準)、アース線の追加箇所(3水準)、アース線の太さ(3水準)、アース線の長さ(3水準)、L18直交表に各因子を割り付けて実験を行った。</p> <p>最適条件において、対策前の測定結果に対して平均9.145[dB]の利得の改善が認められた。寄与率の最も高い因子はアース線の追加箇所であり、平均58.84%となった。実験を行った機種に対して、効果の高かった位置へのアース線の追加を標準化した。</p>	
92	EMC課題対策の品質工学的アプローチ	中沢 弘一／パナソニック(株) 甲斐野 真次／パナソニック(株)
	<p>電気製品のEMC対策においては、一般にEMCサイトを利用して、カット&amp;トライ的に実験測定することが多い。しかしながらこのような方法では時間と費用がかさみ、しかも対策部品のコストも上がる一方である。筆者らは品質工学的アプローチでEMC課題を実験室の環境で改善し、従来の方法に比べ約半分の期間で解決してきた。本稿ではEMC課題解決の考え方と、実験室で評価してきた方法を紹介する。L18直交実験を行うことで因子の影響を総合的に判断し、コストも考慮して最適条件を決めることが出来た。そして社内での事例の共有化を図り国内31商品41事例、海外でも11商品12事例で成果を出し、実効性を証明した。</p>	
93	温水洗浄便座用リモコンに使用するLEDの機能性評価	濱福 俊成／TOTO(株) 林 謙吾／TOTO(株) 五島 伸洋／TOTO(株)
	<p>これまで、温水洗浄便座用リモコンに使用してきたLEDは、基本データの測定をLEDメーカーに依頼したり、リモコン全体の品質テストの結果から、LEDの良否を判断してきた。今回、リモコンの要求仕様に適合する2色LEDを採用するにあたり、A社製およびB社製のどちらか一方のメーカーを選定することとなった。</p> <p>本検討では、製作した測定装置を用いて機能性評価を行うとともに、損失金額を算出し、メーカー選定の判断を行った。</p>	
94	半導体製造プロセスにおけるT法活用による超効率的プロセス条件最適化	岡川 宏之／(株)東芝 田口 一郎／(株)東芝 岡本 俊昭／(株)東芝
	<p>本稿では、目標特性やコスト、時間に厳しい制約がある状況で、直交表部分実験とT法を活用する事により効率的にロバスト設計を実施する手法を紹介する。</p> <p>本手法に従えば、L<sub>18</sub>やL<sub>36</sub>など大きな直交表に因子を割り付けて、従来と比べて少ない実験回数で主効果解析を行う事ができる。主なポイントは、部分直交表における水準振りの幅と偏りを考慮した制御因子割付、相関行列を用いた因子間の相関係数のチェックによる主効果混同の防止である。</p> <p>本手法を半導体メモリ製造の薄膜堆積工程に適用することにより、成膜速度とその面内均一性を共に向上させるような、二律背反克服型のプロセス条件最適化を実現した。従来手法と比べて3分の1の期間で最適化に成功し、多額の設備投資抑制に寄与する事ができた。</p>	

95	<p>両側T法による自動車燃費の予測</p> <p>筆者はかつてパラメータ設計により自動車の燃費を改善する取組みを行った。利得の再現性も得られ、最適条件ではかなりの低燃費を実現することができた。しかしながら、燃費のよい運転指針を得ることはできても、日常の運転シーンにおいてその最適条件を維持し続けることは現実的に困難である。他の交通の影響や天候条件など、パラメータ設計のときに取り上げ切れなかった誤差因子の影響も避けられない。そこで今回、より実的な燃費改善取組みとすべく、様々な運転環境条件下で燃費がどうなるかについて両側T法により予測する取組みを行った。項目は制御因子的なものは少なく、むしろ誤差因子的な要因を多く設定した。筆者の通勤走行でデータを採取し、両側T法の解析手順により燃費の予測を行った。その結果、ほぼ実用レベルといえる予測精度が得られた。また項目診断により、燃費悪化要因として路面が濡れていることなどが影響していることが分かった。</p>	佐々木 市郎／アルプス電気(株)
96	<p>動特性解析とT法のトレンチ加工への応用</p> <p>半導体製造プロセスにおいて、トレンチ形成はもっとも重要な工程の一つであり、最適化が必要なCD(Critical Dimension)が多数になることがある。また他工程や品質の要求変化により、CD狙い値の変更も発生する。そのような多数のCD及びその狙い値の変化に対して毎回加工実験を行う事は開発コストを増大させる原因となる。そこで、動特性解析とT法を組み合わせ、既存のデータから多数のCDスペックを同時に満たす最適条件を予測する方法を試みたので紹介する。この手法は既存のデータセットについてスペックを信号因子として転写性を評価し、SN比と感度の最適条件(SN比最大化、感度=0db)をT法により推定するものである。推定最適条件は実プロセスで検証し再現性を確認した。この手法は多数出力の同時最適化が必要となる分野への展開が期待できる。</p>	<p>片桐 憲明／(株)東芝 倉持 信一／(株)東芝 酒井 隆行／(株)東芝 南 良宏／(株)東芝</p>
97	<p>部品製作コスト推定システムの研究</p> <p>製品コストは設計段階でほぼ決まる。したがって、コスト意識を持って設計することは大切である。弊社では、コスト意識を高める仕組みとして、3Dおよび2DのCADデータの段階で、部品製作コストを推定するシステムを構築し、設計者が簡易に部品製作コストをおよそ知ることができるようにしている。これまで、旋盤加工部品については、精度良くコストを推定することができなかったが、T法を活用することで実用可能なシステムを構築できる可能性を示すことはできた。 推定精度を向上させる工夫として、項目間の相関情報を考慮した項目を追加して用いた。この相関項目は、推定精度向上に効果があった。</p>	<p>鐵見 太郎／村田機械(株) 高橋 永次／村田機械(株) 木下 国夫／村田機械(株)</p>
98	<p>MTシステムによる組織能力測定</p> <p>本研究の目的は、「リーン生産方式(Womack、Jones &amp; Roos、1990)」をベストプラクティスと置き、調査対象工場における組織能力が、それにどれくらい近いのか、ということを分析するための手法として、MTシステムを活用した概念モデルを提案することである。具体的には、リーン生産方式に関するレビューを行った後、Shah &amp; Ward(2007)によるリーン生産方式に関する操作化された質問項目をもとに変数を作成し、架空のデータを用いてMTシステムによる分析を行い、実際のデータが取得できた場合のアウトプットイメージを提示する。</p>	<p>糸久 正人／東京大学 越水重臣／産業技術大学院大学 大木清弘／東京大学 河村敏彦／統計数理研究所 稲垣雄史／統計数理研究所</p>
99	<p>環境影響評価を考慮した次世代製造技術開発のためのT法の適用</p> <p>本研究は、現在の製造技術をどう改善すればよいかを環境配慮の観点から評価し、さらに日本が将来どのような新しいものづくり技術を開発していけばよいかを予測できる方法を品質工学の手法に基づき確立することを最終目標としている。 今回は多品種少量生産に向き、今後有望な製造技術とされるラピッドプロトotyping技術を調査対象に絞ることで、材料の違いや製造原理の違いで同形状の部品製造に対するCO2排出量への影響を評価しCO2削減に効果が高い項目の総合評価を行う。 解析データは、原料となる金属やプラスチックの各材料の物性値ならびにカーボン・フットプリントの値は、Granta Design社の材料データベースの値を利用し、各RP装置の仕様・性能については、各メーカーのカタログ値から利用した。 解析には予測や推定、診断に用いられ、メンバー数が少なくても計算が可能であるT法(1)を用いて、CO2排出量を出力値として総合推定を行った。</p>	<p>荒瀬 智絵／九州工業大学 檜原 弘之／九州工業大学</p>

100	節電機能部ソフトウェアの直交表を活用した自動評価	大場 正行/TOTO(株) 七瀬 寛/TOTO(株)
	節電機能を搭載した製品のソフトウェア評価において、節電機能の制御ソフトウェアは複雑化しておりソフトウェア評価に要する時間も膨大となってきている。 そこで節電制御に使用するデータの組み合わせ評価に直交表を活用すると共に、データの書き込みおよび可否判定に自動評価ツールを併用することにより、開発初期からソフトウェア評価を効率的に行うことができた。	
101	アジャイル開発製品のテストに対する品質工学の適用	内山 裕文/ノーリツ鋼機(株) 和田 哲也/ノーリツ鋼機(株) 西原 猛/ノーリツ鋼機(株) 室溝 誠治/ノーリツ鋼機(株)
	■研究概要/近年のデジタル化進展に伴い、写真業界においても消費者からの商品に対する多様化したニーズに的確かつ迅速に対応することが求められようになった。従来の開発では、仕様変更に対応できないため、顧客の要求を随時取り入れながら行うアジャイル開発が重要となる。当社でもアジャイルを推進するため、様々なソフト開発メーカと連携しそれぞれのアプリを取り込むことにより、開発のフレキシブル性を高め、顧客の要求する機能に迅速に対応してきた。一方、テストも複雑になり、従来の方法では市場の要求するスピードに追いつけなくなってきた。そこで、品質工学の考えを取り入れ、アジャイルに適した効果的なテスト方法について研究をおこなった。/■研究成果/開発初期段階の一因子バグの洗い出しから、4実験によるL36直交表を用いたテストを取り入れることにより、通常1.5ヶ月かかると予想されるソフトテストが1ヶ月で終了した。	
102	ソフトウェア開発の基本機能 第2報 机上実験と事例研究による効果推定	松坂 昌司/松坂ティーエムコンサルタンツ(株)
	第1報(2009)では、L36重複割り付け-4実験(32欠番実験)を用いて単純バグ改修の開発初期から1因子、2因子組み合わせによるバグを短期間で抽出評価する開発サイクルが有効である事を提案した。 実際の開発現場では成功事例があってもその効果を組織で認識する事が困難であり、その事が仕組みとして定着していく障害要因となっている。起こった問題の解決の成果・効果は誰でもわかるが問題が起こらなかった事に対する効果は実践の場では不明である。L36重複割り付け-4実験(32欠番実験)を用いた事例の効果を可視化、組織的に実感できるようにするために、机上実験(シミュレーション)法を開発した。事例のバグ検出・改修履歴データと机上実験データの比較から新しい評価開発プロセスにより未然に防止した不具合流出減少効果を推定・可視化した。	
103	光ディスク制御用ソフトウェアの評価	坂本 秀樹/アルパイン(株) 新谷 伸行/アルパイン(株)
	光ディスクの制御用ソフトウェアの評価においてHAYST法を流用した割付けを行うソフトウェアを開発し、実機での評価に適用することでの問題点の検出力のアップに繋がることの研究を行った。 従来は因子数と水準を基に直交表を選択し手作業で割付けるしかなかった。また、禁則があった場合には割付けが困難で従来型のデバックになることが多かった。そのため、因子および水準、禁則を入力し、最適な直交表を自動で選択し割付けも自動で行うことで作業の効率化および検出率の向上が図れた。 8因子・3水準の評価を直交表を用いる・用いない場合で実施。検出能力向上および評価時間の1/2、000の短縮化が確認できた。	