

2009年5月27日(水)、仙台青葉カルチャーセンター603号室において定例会(第162回)が開催された。参加者は26名であった。

(1) CMPプロセスにおけるウェーハの平坦性改善(因子の挙動調査) 長谷川 充彦 富士通マイクロエレクトロニクス(株)

半導体ウェーハプロセスのCMPプロセスにおいて、CMP研摩後のウェーハ表面の平坦性を改善することを目的に、その第一段階として各因子の挙動を調べた。CMPプロセスの基本機能は、「研磨時間に対して研磨量(膜厚)が比例すること。」と考え、10個の制御因子をL₁₂直交表に割り付けて実験した。結果は、SN比は再現性がなかったものの、感度(研摩速度)は再現性が得られた。感度は、テーブルの回転数のみで決まっていた。今後、この結果をもとにCMP研摩後のウェーハ表面の平坦性の改善の実験を計画する。最後に、CMPとは化学的機械的研摩のことだが、限定した条件下では、モーターなどの回転系と同様に、回転の安定性の評価でうまくいくことが分かった。

(2) MT法を使用した半導体ウェーハプロセスの出荷判定方法の提案 長谷川 充彦 富士通マイクロエレクトロニクス(株)

今年のQESのポスターセッションで発表するパワーポイントの資料が提示され種々検討・アドバイスがあった。

(3) 組込機器に使用するステッピングモータの事例 押野源治 AIソリューションズ(株)

2月の研究会で相談した事例の実施結果報告。入力電力(電圧×電流)の平方根、出力(トルク×回転数)の平方根を機能性として評価した。入力をメーカー推奨の定格から幅を振り、出力の周波数を機器で使用する範囲±aの領域でプルアウト特性を測定した。プルアウトトルクをDCモータを電磁ブレーキ的な使い方で測定した。結果としてモーターメーカーデータでは得られない製品使用の際の各ステッピングモータ候補の癖が顕在化しステッピングモータ評価の汎用的な一評価方法ではないか?と感じている。

(4) 新しく開発した照度計の機能性評価 大久保克俊 (株)仙台ニコンプレジジョン

QES2009でポスターセッション発表予定の事例を事前に紹介し、発表に向けたアドバイスを受けた。また機能性評価祭りのポスターセッションにも発表を予定しているので、それに向けた確認を行う。事例の概略は、以下のとおり。照度計を新しく開発した際に計測安定性の評価を行なったが、照度計の計測精度に見合う計測器や基準信号を準備するのが難しかった。そこで機能性評価を適用して、入出力や計測方法を工夫することで、評価方法を確立した。

(5) 品質工学研修用教材の提案「歩数計の機能性評価」 佐々木真人 ソニー(株)

機能性評価の研修用教材として、歩数計の検討を行った。本教材は、機能性評価の中でも特に誤差因子に焦点を当てている。歩数計を教材として選んだ理由は以下の通りである。

- ・素人でも簡単に多くの誤差因子を挙げることが出来ること
- ・計測が容易であること
- ・相対評価が簡単に出来ること

また、機能性評価について受講者に理解してもらうことが本研修の目的の一つであるが、一番大きな目的は、『有意な誤差因子を選別し、機能性評価を行う』という一連の手順を受講者に体験してもらうことにある。本研究ではまず最初に、どの実験方法が一番教材として適当であるかを基本機能の妥当性やコストなどの4つの視点から比較し選んだ。その結果、『足踏み実験』が現在のところ一番教材としてふさわしいことが確認された。足踏み実験での基本機能は、{『実歩数』=『測定歩数』}となることである。誤差因子は9種類用い、スクリーニングの結果から『歩行速度』と『取付角度』の2因子が有意であることが確認された。今後は、人による違いを確認し、その後品質工学の素人を対象とした模擬研修を行う予定である。

(6) 「画像処理」の許容差設計と動特性による確認実験 齊藤 実 ASE ジャパン(株)

半導体に使用されている外観検査機で判別精度を向上する対応策を検討している。今回、画像認識装置の照明に着目し、何が信号因子・誤差因子・制御因子なのかを、階調分布図による許容差設計を試みた。その途中結果について、寄与率の求め方、損失関数について意見交換があった。

(議事録：高橋裕之，セレステカジャパン(株))

第162 回定例会が6月22日日本規格協会東北支部において開催された。出席者数は18名であり、以下の内容が紹介・検討された。

(1) MT法によるCVD装置の状態監視の検討 佐藤啓 セイコーインスツル(株)

CVD 装置の状態監視に MT システムを活用したいという相談。MT システムに初めて取り組むということでMTシステムの基本的な考え方のアドバイスから始まり、波形データの特徴量抽出の考え方、単位空間として用いるデータをどう考えるか等の議論がなされた。「プロセス中の温度や圧力のモニターデータだけでなく、装置の状態監視を目的とするならば装置のアイドル状態の観察や各制御関連の信号、例えばエラー信号なども使ってみてはどうか。」「何を目的として、その目的を達成する為にどのようなデータが必要か。そこがまだ完全に整理されていないため、まずはそこから整理する必要があるのでは？」等の意見が出された。また事例相談から話は発展していき、MT 法と RT 法の比較にまで議論が及んだ。

(2) 羽根のパラメータ設計 齋藤誠 オリエンタルモーター(株)

2月に羽根の機能性評価を相談した。その後パラメータ設計に着手しているが、L₁₈実験までの状況を報告した。基本機能はファンの入力電力と送風仕事量(出力)の平方根の比例関係とし、誤差因子はユーザの使用条件として送風抵抗としての圧力損失を3水準設定した。信号は回転数を2水準に設定し、入力を変えた。目標の風量風圧特性を基準にした直交展開によりチューニングした。

以下のようなコメントが出された。

ファンの特性は風量風圧特性で表されるが、入出力のバラツキ改善で風量風圧特性のバ

ラツキが改善されるのか、疑問がある。風量風圧特性の安定性を評価すべきであり、風量風圧特性の誤差因子を設定すべきである。例えば羽根につく埃の影響などである。

羽根設計の場合、設計パラメータ間には交互作用があつて当然である。制御因子の水準を狭くしないと再現しない。このような場合 1 回目の L_{18} では水準を広く取り、その中の一番良いものを基準として、狭い水準の設定で 2 回目の L_{18} を行なう方法もある。

(3) 品質工学研修用教材の提案「歩数計の機能性評価」 佐々木真人 ソニー(株)

先月に引き続き、QES の壇上発表練習も兼ねた結果の報告をした。先月は、模擬実験や誤差因子出し模擬実習についてのデータが無かったので、今月はその結果も併せて報告した。模擬実験、実習の結果は以下の通りである。

- ・複数人で実験しても『歩行速度』，『取り付け角度』の 2 因子が有意な誤差因子であることが確認された。

- ・複数回実験を行ったが、全ての実験で目標時間である 2 時間以内をクリアした。

- ・品質工学になじみの無い人 7 人に、誤差因子を出してもらったが、10 分程度でも最低 5 個以上は出せることが確認された。以上の結果から、歩数計は研修教材として適用可能と判断した。

(4) 組み込み機器使用のステッピングモータの機能性評価 押野源治 AI ソリューションズ(株)

前回の研究会で報告した事例について祭り V でのポスターセッション用にエキスをまとめて報告。メーカーの提示するデータだけでは評価・選択出来ない過去の経験に基づき、トルク測定を DC モータで代用して計測を行った事例。機能の定義を $\sqrt{\text{入力電力}}$ vs $\sqrt{\text{出力}}$ (トルク \times 回転数) として SN 比を求めたがグラフからはしっくり来ない。むしろ生データでの周波数 vs トルクの関係の方が機能としての差が顕著に出ており標準 SN 比での評価が良いのでは？ との意見が出され、SN 比の計算を見直す事となった。

(5) フォトプリンタの給紙の機能性評価 柱 博志 アルプス電(株)

小型のフォトプリンタを開発している。給紙の性能については、数千枚送って、失敗した数を%であらわす方法が使用になっている。ベンチマークテストを行うために機能性評価を行った。用紙の送り指示量と、動的な、実際の送られた量を測る。これまで、動的な用紙の送り量を定量的に計測するのが難しかったが、レーザー測長器を利用して 0.01mm 単位、数 msec でリアルタイムに計測できるため、機能性評価が実現できた。実際は、誤差を加えて用紙送りの 1 秒間の挙動を測ることで、機能の良し悪しがわかるようになった。これにより、ベンチマークテストの時間が大幅に削減できた。

(議事録：大内宏伸 ソニー(株))