

論文内容の要旨

氏名 坂本 秀樹

社会情勢，経済状況の如何にかかわらず，どんな時でも，誰が使っても，何を使っても，どのように使っても，ロバスト性のある機能が常々発揮できる工業製品を迅速・安価に開発するための手法として，品質工学を利用し，生産マネジメント機能添加，高精度化，高品位化&多機能化，逆解法による寄与率評価，イノベーションツール開発をそれぞれ行った．

第1章「緒論」では，本論文の位置づけと必要性を明らかにするために研究の背景を説明し，つぎに，本研究で使用している品質工学（タグチメソッド）の説明をした後，本論文構成について説明している．

第2章「品質工学に生産マネジメント機能を添加したものづくり支援ソフトウェアの開発」では，自作の品質工学ソフトウェアと生産性マネジメントソフトウェアを作成し，それらを既成のCAEと組合せてものづくり支援ソフトウェア構成する．品質工学ソフトウェアにより最小限の設計パラメータの組合せに対する目的の特性値をCAEで計算し，それをもとに全ての設計パラメータの組合せに対する目的の特性値の平均値，標準偏差，目標特性の度数分布を推定できるように構築する．また，生産性マネジメントソフトウェア作成では設計パラメータの最適組合せを推定する手法のアルゴリズムを構築する．また，この手法の実験による簡単な評価として，マグネシウム合金のプレス成形におけるスプリングバック量とそのばらつきを対象として，量産時のスプリングバック量や生産コスト，加工時間，歩留まりをそれぞれ優先した場合の最適加工条件を推定する手法について検討し，このシステムの評価をする．

第3章「誤差因子の分散を考慮したソフトウェアの高精度化」では，第2章で開発したソフトウェアの高精度化に関する研究として，品質工学における誤差因子の各水準のばらつきを考慮して，誤差因子の分散をシステム内に取り込み，システムの高精度化を行う．また，以前の研究は静特性のみの検討を行ったが，本章では動特性についても検討する．最後に，いくつかの数学モデルを用いてこのシステムの総合評価を行う．

第4章「等級化・延滞金・損失関数を考慮したソフトウェアの高機能化」では，第2章で開発したソフトウェアの高品位化および多機能化に関する研究として，更に製品が最大利益を得るために製品の等級化による設計パラメータの最適条件算出手法および延滞金機能の付加を行う．また，新しい損失関数の定義を行い，システムの高品位化と多機能化を行う．最後に，紙コプターの実験を行って本システムの総合評価を行う．

第5章「逆解法による制御因子と誤差因子の寄与率の評価のソフトウェアの開発」では、制御因子の各水準が誤差因子の影響下で最終対象とする機能（特性値）にどのような影響力を持つかを推定する手法を確立する。具体的には、品質工学におけるSN比と感度の結果をもとに、その逆解法によって各制御因子の各水準の影響を計算、評価する方法を確立する。その後、紙コプターの実験によってその有効性を評価する。ここでは、品質工学における寄与率と明らかに異なる特長として、誤差因子の有無が制御因子の影響力にどのように関与するかをデジタル評価できる点を挙げるができる。そのため、環境改善をして誤差因子を減らすことによって制御因子の影響力が如何に改善され、新たなる好結果を創出できる可能性を予測できるようにする。この機能によって、制御因子の中で特に誤差因子が複雑に影響する有機物に対して、その影響力を正確に評価できるようになると考えられる。そのため、紙コプターの評価実験において、とくに制御因子に有機物として“紙”と“紙コプター製作作業”をセットし、その影響力の評価の程度を調べる。

第6章「ロバスト性のある最適条件を迅速に探索するイノベーションツールの開発」では、品質工学を進化させ、対象となる機能を最高水準にするための制御因子の組合せを、きわめて短時間・容易に探索し、迅速・安価に工業製品の開発を行うことが可能であり、イノベーション展開のためにはきわめて重要なソフトウェアの開発を行う。具体的には、1回目のトライアルでは、機能（所望の特性値）に関連すると想定される事象の全てを制御因子として品質工学を展開し、SN比と感度の要因効果図求め、そこから2回目のトライアルのための最適な制御因子とその水準を決定するために対話形式で誘導する。つぎに、2回目のトライアル（最終）は、最適な制御因子とその水準の組合せであることを確認するための品質工学を展開するソフトウェアを開発する。最後に、製作したソフトウェアを使用して、有機物である人間の感性領域の最適化の理論構築と条件探索の実験を行い、イノベーションのためのツールとしての有効性を確認した。

第7章「結論」では、各章の結言をまとめ、今後のものづくりの手法として本研究がどのような工業的な意義があるかを考察し、総括している。