409 遺伝的アルゴリズムによる技術伝承支援ソフトの開発

The Development of Technology Transmission Software by the Genetic Algorithm.

鈴木秀人 (茨城大)

崎野純子 (茨城大)

○鹿野由香里 (茨城大・院)

Hideto SUZUKI, Ibaraki University, 4-12-1, Nakanarusawa-cho, Hitachi-city, Ibaraki

Junko SAKINO, Ibaraki University

Yukari KANO, Graduate school of Ibaraki University

The purpose of this study is to make a software which hands down plastic working technology for education of young engineer. Our country manufacturing industry prides oneself it on intensity by automation and mechatronization of facility faces the crisis of loss of advanced skill. Many technicians acquired skill throughout high-growth-period reach retirement age within several years, and they intend to be disappearing from field of manufacturing. Technology and skill are bases of manufacturing. So manufacturing industry is not consistent if there is no high technology. Though transmission of technology on product development becomes important, form has not been established at present. Then, we examined the system construction for the technology transmission software.

Key word; Plastic Working, Technology Transmission, Software, Genetic Algorithm

1. 緒言

設備の自動化・メカトロ化によって強さを誇ってきたわが国製造業が、高度熟練技能の喪失という危機に直面している。高度成長時代の経験を通じて、熟練技能を身につけてきた技能者の多くが、数年のうちに定年を迎え、製造の現場から姿を消そうとしているのである。技術・技能こそモノ作りの基盤であり、高度技術なくして製造業の生き残りはない。また、製品に求められる機能や価値観は多様化してきており、ますます強まる傾向にある。このような傾向に対応するために必要とされるのが、設計・加工の自動化である。しかし、その大部分が設計者や技術者に一任されており負担が大きいことから、技術が伝承されにくいのが現状である (Fig.1)。また、インターネットなどの発達により、容易にデジタル情報を得ることが可能となった現在では、IT(Information Technology)の利用による人を選ばない技術伝達手法が求められている。本研究では、製品開発、特に塑性加工に関するノウハウをデータ

Fig. 1 necessity for transmission technology

ベース化し、遺伝的アルゴリズムによる技術伝承支援ソフトの開発を試みた。更に、塑性加工不具合事例の応力・ひずみ可視化シミュレーションを加えることにより、設計における最適化の更なる向上を目指した。

2. 設計コンセプト

本研究では、コンピュータによる開発経費・教育時間の合理的削減を目的に、これまで技術者の経験や勘に頼っていた塑性加工技術に関連して、加工に関する知識が乏しい若手技術者の為の支援ツール開発を試みた。

具体的な技術伝承手法は、塑性加工の製品開発に関わる過去のノウハウを整理・体系化し、ソフトウェア化を行う。ソフト化の利点について Fig.2 に示す。このソフトにより見たい加工法・不具合例→原因→解決法 (事例写真) の流れによる検索が可能となる。しかしこの手法では最適な手法検索などに限

Fig. 2 Advantage of software

界が生じる為、更なる改善が必要であると感じた。そこで以下の特徴を持つソフトウェアの開発を試みた。①今まで現場技術者の勘に頼っており、伝承が難しいとされる塑性加工についてのノウハウについてまとめた ②最適化手法については遺伝的アルゴリズムを採用 ③パソコンレベルによる使用者の用途に応じたカスタマイズ化。遺伝的アルゴリズムでは問題の解を記号列として表現した個体を用い、生物の遺伝機構と自然選択を比較的忠実に模擬して、個体集合による離散的な探索空間での適応や最適化を扱う。すなわち既知である出力データから最適な入力データを逆推定する手法である。その為設計者の求める最適な設計技術の検索が可能となる。

3. 技術伝承ソフトについて

本研究のシステムの特徴を以下に要約して示す。

①データベースの構築 実際の塑性加工製品開発に関わる貴重な技術データを分野ごとに区別し、データベースの構築を行った。

②不具合の検索 塑性加工において最重要問題となる不具合事象についての検索を行う。不具合の起こる場所と現象をソフト利用者が選択し、詳細へとリンクする (Fig.3)。

Fig.3 Retrieval of Failure

Fig.4 Fault Tree Analysis

③不具合の FTA (Fault Tree Analysis) FTA とは頂上事象と呼ばれるシステムの特定の不具合と、基本事象と呼ばれる互いに統計的に独立と考えられる基本不具合原因との関連を論理和や論理積によって図的に表現したものに立脚した解析法である。本研究では原因を論理和・論理積でまとめ、不具合への影響についての可視化を行った (Fig.4)。

④原因・対策へ 不具合の検索や FTA の条件から、ソフト利用者が必要とする最適な原因や対応策をデータベースより検索し出力する。

⑤不具合の解析例 不具合事例に対する FEM 解析結果をデータベースとして構築し、応力・ひずみの可視化を行うことで設計における最適化の更なる向上を目指した。

4. 参考文献

- (1) 三宮・喜多・玉置・岩本, 遺伝アルゴリズムと最適化, 朝倉書店, (1998)
- (2) K.L.Elkins, R.H.Sturges, Springback Analysis and Control in Small Radius Air Bending, Journal of Manufacturing Science and Engineering, 121, (1999-11), 679-688.

Fig.5 Cause and Measure

Fig.6 Analysis Result