

プロダクトライフサイクルのためのデジタルセマンティック製品モデル開発の研究開発

Research on Digital semantic product model for product life cycle support

岸浪 建史 (KISHINAMI TAKESHI)
北海道大学・理事 (副学長)



研究の概要

長期にわたってトラブルな設計・生産を可能とするためには、実装系に依存しない形式でデータの意味と品質を保証するモデルが必要となる。本研究では、それらの要求事項を満たすデジタルセマンティック製品モデルの確立、設計モデルから生産モデルを導出するメカニズムの確立、人間とコンピュータの協調作業を可能とするデジタルセマンティック製品モデルデータの確立、を行った。

研究分野／科研費の分科・細目／キーワード

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：データベース・情報システム

1. 研究開始当初の背景・動機

製品のライフサイクル全般にわたりデータを維持・利用・管理するために、実装系に依存しないデータの意味と品質を保証する製品モデルが必要となる。さらに、製品ライフサイクルの各段階において必要なモデルを導出、人とコンピュータの協調作業を可能とする製品モデルとそのコミュニケーションシステムに関する研究開発が必要である。

2. 研究の目的

- 1) 設計と生産を統合し意味と品質を保証するデジタルセマンティック製品モデルの確立。
- 2) 設計モデルから生産モデルを導出するメカニズムの確立。
- 3) 人間とコンピュータの協調作業を可能とするデジタルセマンティック製品モデルデータの確立。

3. 研究の方法

研究の目的は「プロダクト・ライフサイクル・サポートのためのデジタルセマンティック製品モデルの開発」のため、範囲は広大であるが、提案する概念の正当性を検証するために必要最低限の研究開発項目に絞り、それによる実証実験を積み重ねていく方針で研究を推進した。すなわち設計、形状認識、CNCデータ分野を中心にデジタルセマンティック製品モデル化とその実装を行い、購入システムにより作成した供試データを用いた検証実験によりそのモデルの正当性を検証した。研究総括は研究代表者の岸浪が行い、研究計画に基づき、全研究分担者による研究会で進捗状況を確認し、毎年度研究の取りまとめを行い中間報告書を刊行した。

4. 研究の主な成果

設計、形状認識、CNCデータ分野を中心に加工フィーチャの表現とその変換、及び加工プロセス・モデルの開発に主眼をおき、図1に示す以下の研究課題を遂行、成果を得た。

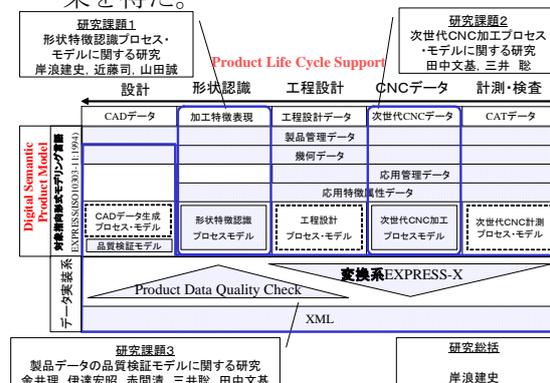


図1 研究課題と研究組織

研究課題1 形状特徴認識プロセス・モデルに関する研究

形状特徴認識プロセス・モデルとして5軸加工による工具軸割出加工における加工特徴認識に関する研究を行った。本研究は、その先駆的研究で、割り出し角決定と加工フィーチャ導出を自動的に行うことを可能とし、その研究成果はさまざまな論文から参照されている。以下に、その開発項目を示す。

1. 3軸フライス加工フィーチャモデルの開発
2. 3軸フライス加工に対する形状特徴認識プロセスモデルの開発

[4. 研究の主な成果 (続き)]

3. 5軸フライス加工フィーチャモデルの開発
4. 5軸フライス加工に対する形状特徴認識プロセスモデルの開発

研究課題2 次世代CNC加工プロセスモデルに関する研究

次世代CNC加工データモデル(図2に示す)及び加工プロセスモデルによる実装(加工)システムは、世界的に先駆けた、次世代CNC加工データモデルの実装システムのひとつであり、国際ワークショップにおいて有用性が評価された。既存のNCデータからCNC加工モデルデータへの変換システムに関しては、CNC加工モデルデータがフィーチャベースの表現であるため、NCデータから意味情報を含む加工知識導出が可能となる等、その学術的意義は大きい。以下に、その開発項目を示す。

1. 次世代CNC加工データモデル開発
2. 次世代CNC加工プロセスモデルの開発
3. NCデータからCNC加工モデルデータへの変換システム開発

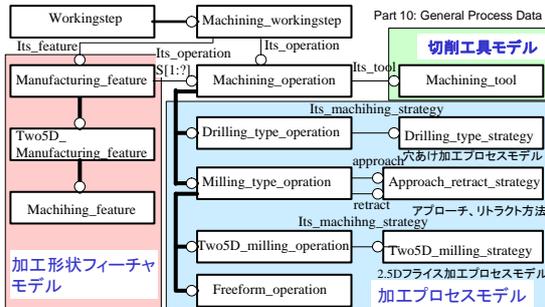


図2. 次世代CNC加工データモデル

研究課題3 製品データの品質検証モデルに関する研究

形状品質検査アルゴリズム開発支援言語の開発としてET言語を採用し、その基本的な技術開発を行うとともに、形状品質検査アルゴリズム開発支援言語による形状品質検査アルゴリズム開発および、実データを操作するための形状品質検査アルゴリズムのEXPRESS-X言語へ実装と図3に示すような実際のモデルデータによる開発アルゴリズムの検証を行った。以下に、その開発項目を示す。

1. ライフサイクルをサポートするモデルデータの実装法に関する開発
2. 幾何形状表現データの形状品質検証モデルの開発
3. 幾何形状表示データの開発

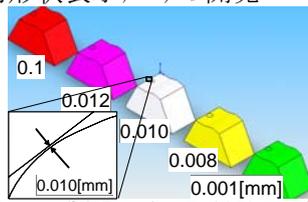


図3. 製品モデル品質検証結果

5. 得られた成果の世界・日本における位置づけとインパクト

工具軸割出加工、次世代CNC加工プロセスモデルと実装システム、製品データの品質検証モデルに関する研究は、世界的に先駆けたシステムのひとつである。

6. 主な発表論文

(研究代表者は太字、研究分担者には下線)

・STEP-based quality diagnosis of shape data of product models for collaborative e-engineering、Fumiki Tanaka, **Takeshi Kishinami**, Computers in Industry、57、245-260、2006

・Developing software platform for Checking Quality of shape data of STEP product model for CAD/CAM environment、Fumiki Tanaka, Takeo Iwata, Kiyoshi Akama, **Takeshi Kishinami**, Masahiko Onosato, Proc. of 16th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing、823-830、2006

・Modeling and implementation of Digital Semantic Models for 5-axis machining application、Fumiki Tanaka, Masahiko Onosato, **Takeshi Kishinami**, Kiyoshi Akama, Makoto Yamada, Tsukasa Kondo and Satoshi Mitsui, Proc. SICE-ICCAS2006、2233-2238、2006

・Machining Feature-Driven 5-Axis CNC Machine Tools、Satoshi Mitsui, Fumiki Tanaka and **Takeshi Kishinami**, Proceedings of the 11th International Conference on Precision Engineering (ICPE) JSPE Publication Series No.5、169-174、2006

・Mesh Simplification and Adaptive LOD for Finite Element mesh Generation、Hiroaki Date, Satoshi Kanai, **Takeshi Kishinami** and Ichiro Nishigaki、International Journal of CAD/CAM、6(1)、Paper Number 8 (CADCG06-04)、2006

・Componentwise Program Construction: Requirements and Solutions、Kiyoshi Akama, Ekawit Nantajeewarawat, Hidekatsu Koike、WSEAS Transactions on Information Science and Applications、Issue 7, Volume 3、1214-1221、2006

・5軸NC工作機械による主軸傾斜曲面加工法に関する研究(第2報) - 複数回の傾きを必要とする形状に対する割り出し角列決定方法 -、山田 誠、田中文基、近藤 司、岸浪建史、香村章夫、精密工学会誌、71(12)、1613-1617、2005

ホームページ等

<http://dse.ssi.ist.hokudai.ac.jp/DSIM>