

Society 5.0/Connected Industries 製造プロセス革新：製品データの標準化・スーパーオープンプラットフォーム・高精度加工技術の開発

① 計画の概要

本研究は、内閣府が提唱する Society 5.0 および経済産業省が提唱する Connected Industries を具現化する技術開発である。これまでの日本の製造力は熟練者の技能・ノウハウにも大きく支えられてきた。しかし、これからのものづくりにおいては、製品開発の超短期化、熟練者の高齢化・減少化により、従来型のものづくり方式では対応できない。この問題に対して、図1に示すように、サイバー空間における設計・評価解析・加工準備のプロセスと、フィジカル空間における加工・検査のプロセスを相互融合させることにより、超短期開発、超高精度加工を実現する。

現状の量産加工ラインで5ミクロンの加工精度を得ることは難しい。これを5ミクロンの壁とよんでいる。量産加工ラインで1ミクロン以下の加工精度を実現できるならば、例えば、熱効率率40%を超える超高効率なエンジン開発が可能になることが想定され、これまでにない製品開発のブレークスルーを実現できる。

製造プロセス革新実現のため、以下の技術開発を実施する。

- (1) 製造のサイバー空間の情報共有のための製品データ形式標準化（共通化）
- (2) 製造のフィジカル空間とサイバー空間の情報の相互共有のためのスーパーオープンプラットフォームの開発
- (3) 製造のフィジカル空間とサイバー空間の情報の相互共有に基づく設計・加工プロセスの最適化による高精度加工

② 学術的な意義

- (1) 製造のサイバー空間の情報共有のための製品データ形式標準化（共通化）

現在、設計、解析、工程設計、加工データ生成、加工製品検査の各システムでは、様々な製品データフォーマットが使用されている。それらのシステム間で情報の伝達を行う際に、データ欠落しない製品データ標準化により、各プロセスの最適化を実現でき、学術的に高い意義がある。

- (2) 製造のフィジカル空間とサイバー空間の情報の相互共有のためのスーパーオープンプラットフォームの開発

現在、製造現場における IoT 機器の情報を収集する様々なプラットフォームが提案されている。それらは、利用目的、性能、仕様が異なっており、ユーザは選択的に使用しなければならない。本研究では、各メーカーから提案されているプラットフォームを共有するスーパーオープンプラットフォームを開発する。メーカーに依存せず IoT 製造現場を構築でき、学術的のみならず実務的にも意義は高い。

- (3) 製造のフィジカル空間とサイバー空間の情報の相互共有に基づく設計・加工プロセスの最適化による高精度加工

サイバー空間において、設計、解析、工程設計、加工データ生成のプロセスを有機的に相互作用させ高精度加工を実現する。フィジカル空間において、加工物の評価結果を標準化された製品データに格納することにより、フィジカル空間の結果をサイバー空間にて活用し、更なる高精度加工を実現する。これより、加工の繰り返しで、超高精度な加工が実現され、学術的・実務的に高い意義が認められる。

③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

ドイツ政府の「インダストリー4.0」、アメリカ企業中心のインダストリアルフィジカル・インターネット・コンソーシアムでは、IoTの産業実装を推進している。日本では、「ロボット革命イニシアティブ協議会」が設立され、IoTを活用したものづくり革新が進められようとしている。また、各社では、独自のプラットフォームを提案してきている。ユーザ視点としては、個々のシステムの特性を意識することなく、IoT製造現場を構築したい。本研究は、あらゆるシステムを統括し、個々のシステムの特性を意識することなくサイバー空間とフィジカル空間に対して双方向の情報の交換を可能とするスーパーオープンプラットフォームを開発するものである。

④ 実施機関と実施体制

各プロセスの開発機関はメーカーとなるため、開発のコーディネータは中立機関である大学（慶應義塾大学）が中心機関（申請代表者）として機能する。

- (1) 実施の中心機関：慶應義塾大学
- (2) 設計プロセス（CAD）開発の実施機関：日本ユニシス・エクセリューションズ（株）
- (2) 解析プロセス（CAE）開発の実施機関：日本ユニシス・エクセリューションズ（株）、富士通（株）
- (3) 工程設計プロセス（CAPP）からの実施機関：慶應義塾大学、（株）C&Gシステムズ
- (4) 加工データ生成プロセス（CAM）開発の実施機関：日本ユニシス・エクセリューションズ（株）、（株）C&Gシステムズ
- (5) 加工製品検査プロセス（CAT）開発の実施機関：（株）ミットヨ
- (6) オープンプラットフォーム開発の実施機関：ファナック（株）、三菱電機（株）、DMG森精機（株）、オークマ（株）、ヤマザキマザック（株）、（株）牧野フライス製作所、
- (7) 評価テスト実施機関：マツダ（株）、トヨタ自動車（株）、日産自動車（株）、本田技研工業（株）
- (8) 合意レベル：実施予定企業は、日頃より、申請代表者と本構想について議論しており、全機関は確実に参加頂ける。

⑤ 所要経費

【総経費】 14.75 億円

【内訳】 下記のとおり。

- (1) 標準化データの開発の人件費：2.2 億円
- (2) プロセスプロセスアプリケーションに標準化データの実装人件費：0.8 億円
- (3) アプリケーション間およびアプリケーションとスーパーオープンプラットフォームの情報交換開発人件費：4 億円
- (4) スーパーオープンプラットフォームの開発人件費：1.2 億円
- (5) アプリケーション間およびアプリケーションとスーパーオープンプラットフォームの情報交換開発人件費：4 億円
- (6) プロセスアプリケーション購入費：0.7 億円
- (7) プラットフォーム基礎購入費：1.2 億円
- (8) 評価実験人件費：0.4 億円
- (8) コーディネート人件費：0.25 億円

⑥ 年次計画

【2019 年度】

- ・標準化データ的设计

【2020 年度】

- ・プロセスプロセスアプリケーションに標準化データの実装
- ・スーパーオープンプラットフォームの開発

【2021 年度】

- ・アプリケーション間およびアプリケーションとスーパーオープンプラットフォームの情報交換開発

【2022 年度】

- ・アプリケーション間およびアプリケーションとスーパーオープンプラットフォームの情報交換開発
- ・評価実験

【2023 年度】

- ・アプリケーション間およびアプリケーションとスーパーオープンプラットフォームの情報交換開発
- ・評価実験

【運用計画】

2019 年度～2023 年度は、各機関からの専門員の派遣により実施する。2014 年度以降は、全体のシステムを管理するコンソーシアム型の法人を設置する。参加企業は、本研究の開発に関わった企業に限定しない。

⑦ 社会的価値

【国民的理解】 資源の乏しい日本において、工業製品の生産・販売が日本国を発展・豊かにする唯一の道である。本研は、日本企業の設計・製造に関する国際的競争力を飛躍的に高めることを可能とする技術開発であり、広く国民の理解を得られると確信する。

【知的価値】 設計から加工準備、加工に至る全プロセスを統一データで処理する技術は、1960 年代から全世界のニーズであるが、未だに実現していない。その理由は、システムメカドリブンによる開発であったからである。本研究は、メーカーとユーザの大型コンソーシアムを形成し、統一データを確立するとともに、それを活用するスーパーオープンプラットフォームを開発するもので、実用的知的価値において高く評価できる。

【経済的・産業的価値】 本研究の成果は、日本における製造業の設計・生産の技術力を向上させるものであり、日本製品の品質向上と価格低下を実現し、産業的価値は極めて高い。

【SDGs (持続可能な開発目標)】 本研究開発後は、会費制の法人を設立し、法人はシステムのメンテナンス・高度化開発を継続的に実施し、会員企業に無償で提供する。

⑧ 本計画に関する連絡先

青山英樹 (精密工学会 (慶應義塾大学))

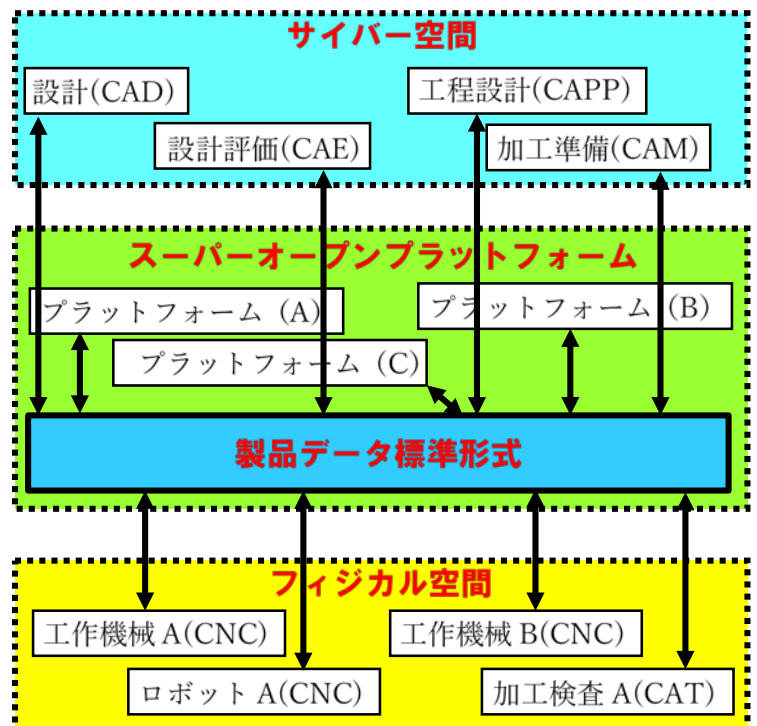


図1 サイバー空間とフィジカル空間の結合