

## 3次元コラボレーション支援ツールの開発

永田正道\*

### Development of the 3D Collaboration Supporting Tool

Masamichi Nagata

#### 1. 緒言

加工組立型産業において、単独企業が製品開発の全工程（開発・設計・試作・製造）で短納期、高精度、低コストを実現することが、非常に困難な時代となった。そのため、自社の強みは活かし、弱い部分は互いに補完し合う、複数企業間の分業体制（コラボレーション）への移行が業界全体で進んでいる<sup>1)</sup>。このコラボレーションを円滑に進めるには、3次元CAD/CAMなどの3次元形状データ処理を中心に据えたシステムを活用し、生産現場での設計・製造能力を向上させることが重要といわれている<sup>2)</sup>。

このような状況の中で、本県中小企業での3次元CAD/CAMの導入は微増傾向にあるものの、その活用状況は導入企業でかなりの差がある。

以上のことから、当センターでは、本県中小企業の実生産現場における3次元形状データの活用を促進し、設計・製造能力を高めることを目的とした「3次元コラボレーション支援ツール」の開発を行ったので報告する。

#### 2. 開発ツールの概要

ツール開発にあたり、3次元形状データを活用したコラボレーションにおける現状の問題点を分析し解決すべき課題の抽出を行った。その結果は、次のとおりである。

##### (1) 3次元形状データの確認

3次元形状データの利用には、3次元CAD/CAMの導入が必要不可欠となるが、中小企業における導入率は未だ十分ではない<sup>3)</sup>、<sup>4)</sup>。また、導入されていても3次元形状データをあらゆる部署で確認できる状況にはない。

##### (2) 3次元形状への指示の明確化

3次元形状データは形状の認識性が高いが反面、部位を特定した明確な指示を形状に付加することが困難である。

##### (3) 離れた人とのスムーズな情報交換(コラボレーション)

離れた場所で同じ3次元形状を見ていたとしても、互いの画面表示状態や形状に対する意見・指示を相手に伝え

ることが困難である。

##### (4) 形状を加工するNCデータの確認及び検証

3次元CAD/CAMがなければ、NCデータと形状データを付き合わせて加工方法を検討することができない。

これらの課題を考慮してツールに必要な主要機能を、表1のように決定した。

表1 開発ツールの主要機能

機能名	解決すべき課題
3Dビューア	3次元形状データの確認
3Dアトリビューター	3次元形状への指示の明確化
3Dコラボレーター	離れた人とスムーズな情報交換
NCシミュレーター	形状を加工するNCデータの確認及び検証

#### 3. 主要機能の開発状況

開発した3次元コラボレーション支援ツールの画面構成を図1に示す。開発言語にはJavaを使用し、3次元表示ライブラリとしてJava3D<sup>5)</sup>を使用した。以下に各機能の概要を示す。

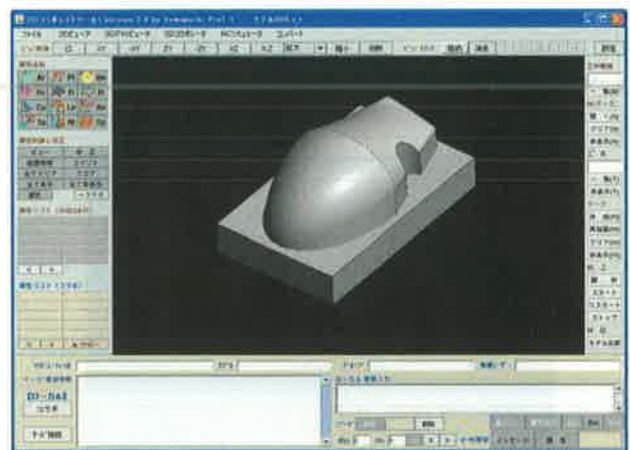


図1 3次元コラボレーション支援ツール

\*加工技術グループ

### 3・1 3Dビューア

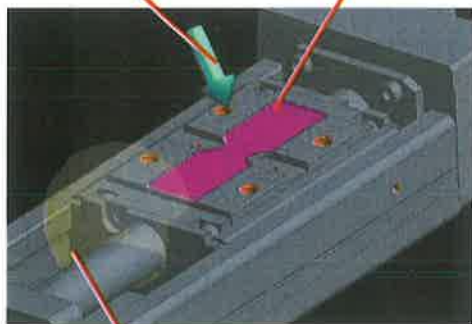
3Dビューアは、3次元形状データを読み込み、表示させた3次元形状を回転、拡大、縮小させながら、任意の向きや表示倍率でデータ内容を確認するための機能である。

3次元CAD/CAMは多数のメーカーが開発しており、そこで扱われる3次元形状データも、独自形式のものも含めて様々なデータ形式が存在する<sup>5)</sup>。そのため、異なる3次元CAD/CAM間での設計データ交換時に発生する不具合解消を目的として、数種類の間形式データ<sup>6)</sup>が考案されている。本機能では、データ構造が公開された間形式データ(IGES, STEP, Parasolid)を読み・表示の対象とした。また、設計以外の用途で使用するSTL, VRMLなどのポリゴン形式の形状データについても、読み・表示を可能とした。

### 3・2 3Dアトリビューター

3Dアトリビューターは、3次元形状への指示を明確化するための属性付加機能である。本機能では、3次元形状の任意部位への指示を、3次元形状と同一の3D空間スクリーン上に重ねて表示させることで、指示内容を明確に表現することを可能とした。また、3次元形状の長さや角度を3D空間上で計測し、その寸法計測情報を表示することもできる。図2に属性付加の一例を示す。

矢印による部位指示      着色による面指示



半透明球による領域指示  
(a) 部位指示属性

角度計測      長さ計測



(b) 寸法計測情報

図2 属性付加の一例

### 3・3 3Dコラボレーター

3Dコラボレーターは、離れた場所で同一の3次元形状データを利用する者同士が、スムーズな情報交換を行うための機能である。本機能では、3次元形状の表示状態、付加済み属性データ、メッセージデータ(属性データを付加した3次元形状への詳細な説明及び指示)をコラボレイト情報として、3次元形状データと関連付けてツールに登録・管理させることで、スムーズな情報交換を可能とした。図3に3Dコラボレーターによる情報交換のイメージを示す。

登録済みのコラボレイト情報は、データ内容を暗号化して出力可能であり、データの機密性を保持した情報交換をツール間で行うことができる。コラボレイト情報を専用のサーバプログラムに登録すれば、ネットワーク通信による情報交換も可能である。なお、本機能による情報交換は、互いに本ツールを所持していることが前提となる。

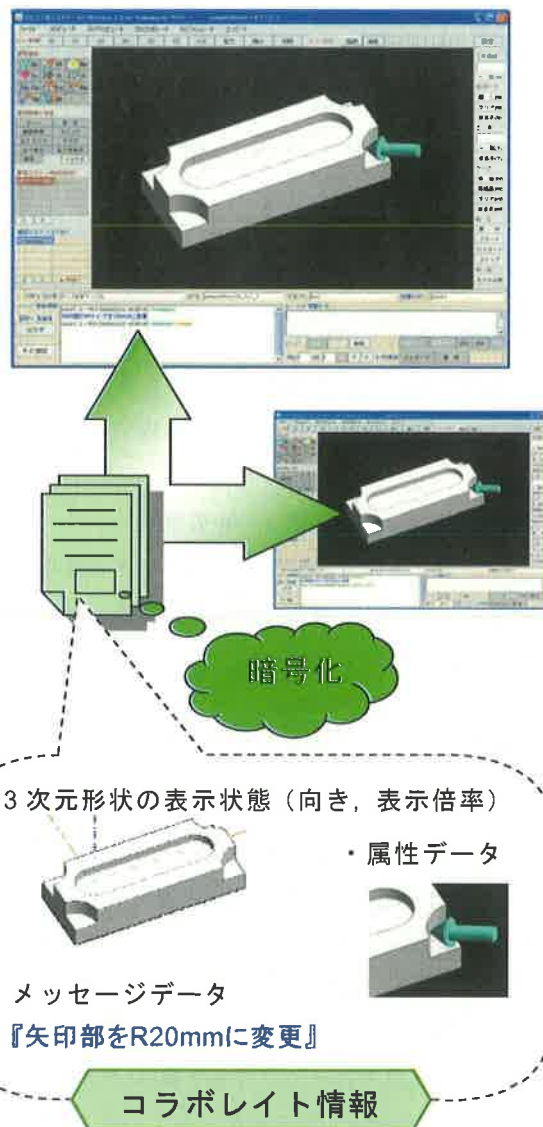


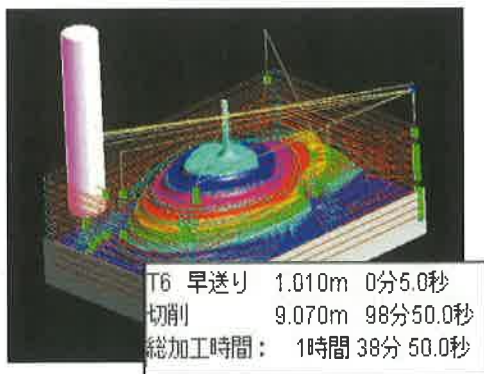
図3 3Dコラボレーターによる情報交換イメージ

### 3・4 NCシミュレーター

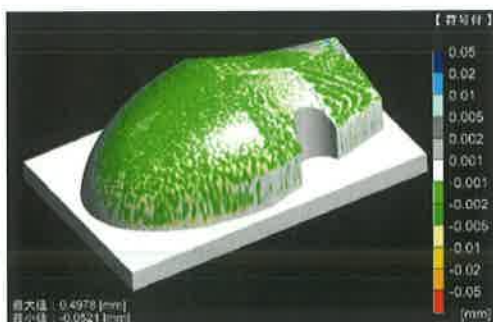
NCシミュレーターは、3次元形状の加工に使用するNCデータを確認・検証するための加工シミュレーション機能である。本機能では、NCデータの可視化、加工時間の算出、NCデータと使用工具形状からの切削モデルの生成や、その切削モデルと3次元形状データとの比較を行うことができる。図4にNCシミュレーター使用の一例を示す。

図4の(a)に示すように、NCデータの可視化では、工具経路を「早送り(G00)」、「直線補間(G01)」、「円弧補間(G02, G03)」ごとに色分けした線分で表示させるとともに、「補助機能(Mコード)」、「工具送り速度(Fコード)」、「主軸回転数(Sコード)」などのNCコードも色分けした微小球で表示させている。また、「工具径補正(G41, G42)」にも対応しており、補正後の工具経路を視覚的に確認することも可能である。これにより、加工時の工具経路や切削条件の変更箇所等を容易に確認することが可能となっている。

また、図4の(b)に示すように、切削モデルと3次元形状データとの比較では、比較結果による形状差を、大きさに応じて色分け表示させている。この結果から、NCデータの理想的な加工状態における削り過ぎや削り残しを、事前に推定することができる。この結果と加工時間の算出結果は、加工前のNCデータの検証に有用なデータとなると考えられる。



(a) 加工シミュレーション



(b) モデル比較

図4 NCシミュレーター使用の一例

### 4. コラボレーション機能の強化

3次元形状データを用いた企業間コラボレーションを想定した場合、本ツールを所持していない相手との情報交換を行うケースが考えられる。そこで、本ツールを未所持の相手との情報交換も可能とするため、簡易版の3次元コラボレーション支援ツール作成機能の開発を行った。簡易版ツールは、任意のデータ(3次元形状データ、NCデータ、コラボレート情報)を起動時の自動読込データとして設定し、表1の主要4機能から必要な機能のみを選択して作成することができる。これにより、誤ったデータで情報交換が行われる危険性を無くし、不要な機能も含まれないことからツール操作のミスも軽減され、スムーズな情報交換が行えるものと考えられる。図5に簡易版ツールの一例を示す。これは3DビューアとNCシミュレーターのみを含んでおり、3次元形状データの確認とNCデータの検証に特化したツールである。

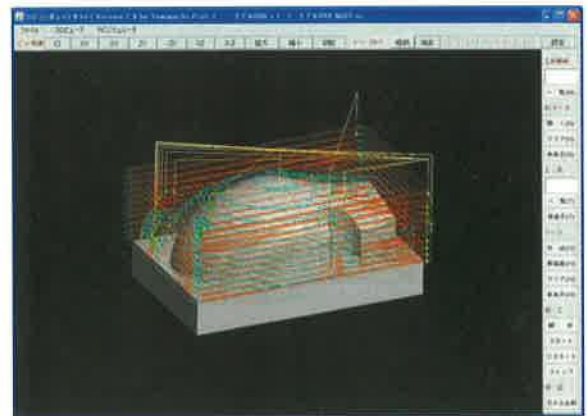


図5 簡易版ツールの一例

### 5. 結 言

中小企業の生産現場における設計・製造能力を高めることを目的として、3次元形状データの利用範囲を拡大するためのツール開発を行った。本ツールを利用することで、3次元CAD/CAMが無くとも3次元形状データやNCデータの内容を確認・検証することができる。また、それらに任意部位への指示などの情報を加え、その情報を利用者同士が交換できるため、3次元形状データの活用促進に貢献できると考えられる。

今後は、県内中小企業やものづくりに関わる教育機関等への実証実験を実施し、開発ツールの普及を図ることで、3次元形状データの持つ設計情報を有効活用することへの支援に役立てたい。

## 参考文献

- 1) 秋山雅弘, 原口英紀: デジタルプロセス・イノベーション, 日経BP社, p.107-112 (2001).
- 2) 鳥谷浩司: 3D デジタル現場力, 株式会社 JIPM ソリューション, p.15-20 (2008).
- 3) 2000年版中小企業白書, 中小企業庁, p.37 (2000).
- 4) Denis J Bouvier: *Getting Started with the Java3D*, Sun Nucriststems, Inc. (1999).
- 5) 山田学: 設計製図リストブック, 日刊工業新聞社, p.81-89, p.94-96 (2009).