

K-003

## 対話型モデルを介したコミュニケーションによる協調設計の有効性に関する考察

Studies on the use of Interactive Model for Communication in Collaborative Design

伊藤照明† 山澤健治‡

Teruaki Ito Kenji Yamazaw

## 1. 緒言

コンカレントエンジニアリングによる製品開発を端的に表現すると、製品開発に関わる各工程を同時並行的な処理により短期開発を可能とするための手法といえる。そうした処理を実現する技術として、デジタル情報、あるいは仮想空間を用いたシステムが利用される場合が多い。こうしたシステムでは物理的な時間や空間による制約が取り除かれ、それぞれのコミュニケーションが円滑に行われることも大きな特徴である。したがって、コンカレントエンジニアリングにおけるコミュニケーションの役割は非常に大きい。著者らは、医用工学分野での研究を行っているが、そうした中で、コンカレントエンジニアリングによる特殊ジグの開発を行う機会を得た。そこでは仮想空間を用いた設計製造とその評価を行い、それと同時に試作品の作成をコンカレントに行った。そうした活動において対話型デジタルモデルを用いたコミュニケーションに関する考察を試みた。本稿では、特殊ジグの開発におけるコンカレントエンジニアリングの役割について紹介するとともに、そうした開発活動においてデジタルコミュニケーションを用いた協調設計について考察した結果について報告する。

## 2. データ収集用特殊ジグ開発の背景

著者らがやっている医用工学分野の研究において骨形状のデジタルデータから、そのデジタルモデルおよび物理モデルの作成が必要となった。そうしたモデル作成処理においては、医療データから作成するデジタルモデルの精度が、それ以降の処理に及ぼす影響はかなり大きい。そこで、対象物を直接スキャンして得られたデジタルデータからデジタルモデルを作成し、医療データから作成されたモデルとの比較をすることでその精度を検証することとした。3次元スキャンを行うためには対象物を固定し、必要に応じて特定の角度で回転や平行移動といった正確な処理が求められる。スキャン装置用としては市販の回転台などのジグが販売されているが、著者らの対象とする特殊形状にはあまり適していないことから、新たに設計し、製造することとなった。

## 3. コンカレントエンジニアリングへの応用

新規設計であるが、実験の都合から短時間で設計製造することが求められた。そのため、設計側と製造側の協調設計による開発で対応することとした。そこで、仮想空間内を共有スペースとして利用し、設計・評価を行いながら仕様変更を即座に反映させることで改良を重ねながら設計をすすめるコンカレントエンジニアリング手法を採用した。

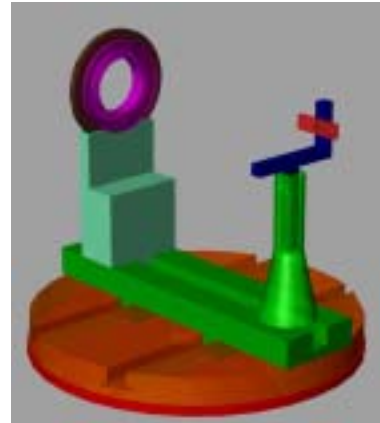


Figure 1. Initial sketch of special jig

初期段階においてはまず、要求項目の洗い出しを行い、それに基づいてラフスケッチを作成した。(図1)

この段階で設計・製造担当者のミーティングを行い、意見を出し合うことで問題点の修正を行った。次に、このラフスケッチをもとに3次元モデルの作成を行った。ここで、3次元CADを用いた正確なモデリングを行うことは可能であるが、詳細な設計が決まる前の段階であり、今後の仕様変更が予想されることから、おおまかな形状モデリングで作成した。このモデルを研究室内のネットワークで見えるようにし、設計・製造担当者間でさらなる意見交換を行った。そうした意見交換に基づいてモデルの改良を行い、寸法等の詳細についても確定していった。

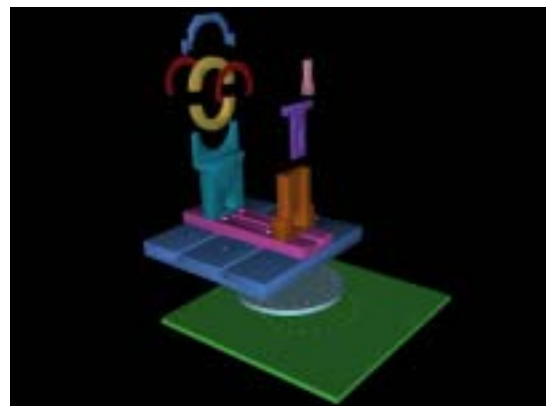


Figure 2. Interactive digital mode of special jig

† 徳島大学工学部

‡ 徳島大学(院)

さらに、形状設計に加えて、組み込むべき機構についての検討も行った。例えば、スライド機構、回転機構を持たせることが要求として明確となり、そうした機構を組み込んだジグのプロトタイプを仮想空間上で再現した。時には、加工担当者の観点から加工性の問題の指摘があり、機構変更や形状変形を要求される場合もあった。

このようにして徐々に正確なモデルが完成し、Webを用いた形状、機能を直感的に把握できる3次元モデルを組み込んだジグを作成して行った。(図2)このモデルの特徴は可動部分をクリックして対話的に稼働させる、あるいは、自由な視点移動、拡大、縮小作業も可能となっており、物理モデルに近い感覚で形状や機能確認を行うことができる。

また、こうしたモデル作成と同時に実際の製造も平行して進めることで、コンカレントな開発を行うことができ、最終的には短期間で目標とする特殊ジグを製造することができた。(図3)



Fig.3 Special jig in the final stage

初期のラフスケッチと比較すると、異なる概観となっているが、図3に示す実物と図2のデジタルモデルはほぼ類似していることが分かる。実際にできあがったジグを用いてデータ計測を行った結果、目的が達成されていることが確認できた。なお、このジグを用いたデータ計測等の用途に関しては本報告の範囲を超えるため、別報に譲ることとする。

#### 4. 結果と考察

以上述べたジグ開発の特徴は下記ようになる。

**ラフデザイン：**初期のスケッチ段階では詳細情報を追求せず、大まかな形状でスタートした。また、このラフデザインを基に、初期段階からデジタル情報を作成している。

**コンカレンシー：**デジタル情報を介したコミュニケーションにより設計を進めて行った。さらに、製造担当者はプロトタイプの作成を同時に進めることで、実際の製造製についての検討を行った内容に基づいて、設計者へのフィードバックを行った。つまり、設計と製造をコンカレントに進めるとともに、双方向でその考察結果をすり合わせて、適宜設計変更を行うというコ

ンカレントエンジニアリング手法により開発を進めていった。

**対話型モデル：**今回のコミュニケーションでは対話型モデルを用いている。つまり、単に形状を表示して確認するだけでなく、対話的にスライド機構を確認といった評価ができるモデルを用いている。

**設計へのフィードバック：**コミュニケーションにより指摘された問題点の改善やのための仕様変更は設計データに反映されると同時に、3次元モデルとの同期を取った。

特殊ジグの開発を通じての考察を以下に述べる。

設計図をまず作成し、それを製造者に渡して作成するという逐次的な手順ではなく、設計段階から製造の検討を開始するというコンカレントエンジニアリングを実行することができた。その結果、設計者と製造者双方の意見を設計初期段階から設計に反映することができ、結果的に短期間での開発が可能となった。

新規で設計する場合、良い設計案がなかなか浮かばないため苦労することが多いが、今回の開発では複数の担当者の意見を交換することから出発した結果、初期段階から活発な議論を行うことで様々なアイデアが浮かび上がってきた。

設計者側の意見としては、設計案の修正とデジタルモデルの修正、および試作品の修正が同時並行で行われたことで、修正内容の確認が確実に実行されたことを実感できた。しかし、製造側からの意見では、デジタルモデルがなくても対面コミュニケーションにより設計意図を汲み取ることができるという意見があった。これは、協調設計におけるコミュニケーションの重要性を再認識することに加え、対話型モデルに対する位置づけが設計者と製造者で必ずしも一致しないことを意味している。

寸法等は厳密に設定していないラフなモデルから出発したが、新しいアイデアを出すには十分であることが分かった。

#### 5. 結言

本研究ではデータ収集用特殊ジグの開発について紹介した。そして、今回の開発で用いたコンカレントエンジニアリング手法について述べるとともに、その有効性について検証した。今回の考察結果は定性的な判断にとどまっているが、その有効性に関しては肯定的な効果が認められた。今後は定量的な評価方法について検討し、別報にて報告することを予定している。

#### 参考文献

- [1] 館暲, “バーチャルリアリティ入門”, 築摩書房, 2002.
- [2] 伊藤照明, 山澤健治, “バーチャルプロトタイプのためのインターフェースに関する考察”, 日本機械学会年次大会, 2001.
- [3] 伊藤照明, 山澤健治, “3次元組み立てマニュアルの開発と評価”, 日本機械学会第11回設計工学・システム部門講演会, 2001.