

組立・分解性を考慮した生産設計支援システムの開発（第2報）

三次元CADから組立・分解性評価ツールへのインターフェイスの開発

佐々木憲吾，安部重毅

Development of production design support system with consideration for assembly and disassembly. (2nd Report)

Development of interface tool that import 3D CAD data to assembly and disassembly design tool.

SASAKI Kengo, ABE Shigeki

It is preferable to consider an ECO product in the earliest stages of development.

So, It is necessary to develop an interface tool that import 3D CAD data to design tool with consideration for ECO product.

This report is described about development of interface tool witch import 3D CAD data to assembly and disassembly design tool. Applied 3D CAD in this report is I-DEAS (Structural Dynamics Research, inc.) and assembly and disassembly design tool is Design for Manufacture and Assembly (DFMA: BOOTHROYD DEWHURST, INC.).

Any assembly structure that designed on I-DEAS can be converted to native DFMA text data by using this interface tool.

Conventional designer can give way to ECO product easily by using this interface tool.

キーワード：環境，リサイクル設計，DFMA

1 緒 言

生産持続性のある社会，循環型社会を築き上げることが今後のものづくりには必須となる。そのためには，環境への負荷を最小限に抑制した製品設計が重要となる。

従来のものであり，生産性や製品機能の面についてはかなり検討されてきたと言える。しかし，環境への負荷を抑制したのものであり，今後の課題であり，よく検討された製品は未だ少ない。企業としては環境にやさしい製品作りに無関心なのではなく，需要や人材の面から環境にやさしい製品の開発に踏み切れていない場合が多い。また，環境適応設計に有効なツールも不足している。そこで，一般的な設計ツールである三次元CADと環境適応性を考慮した製品設計に有用なツールを結び付けるインターフェイスを開発する。

2 3D CAD DFMAインターフェイスツールの開発

平成10年度電源地域産業集積活性化対策費補助事業で導入した組立・分解性評価ツール Design for Manufacture and Assembly (DFMA：米BOOTHROYD DEWHURST社製)は，製品の組立性のみならず，分解性や製品のライフサイクル終了時に環境に与える負荷なども評価できる有用なツールである。DFMAは国内外の多くの企業で既に導入され，製品のライフサイクル終了

後まで考えたトータルコストの削減などに効果的な結果を出している。

一般的な機械製品は複数の部品とそれらが集まった複数の部品群から構成される。製品の組立はそれらの部品や部品群を決められた手順に沿って組み立てて行くことによって進められる。図1のような部品，部品群の構造のことをアセンブリと呼ぶ。効率的なアセンブリ構造を持つ製品は，組み立てやすい製品と言える。

DFMAを利用すれば，このようなアセンブリや組立手順の善し悪しを定量的に評価することができる。設計者はこの結果を基に部品点数削減や締結方法の変更などを行い，より組み立てやすい製品設計を行っていくこととなる。

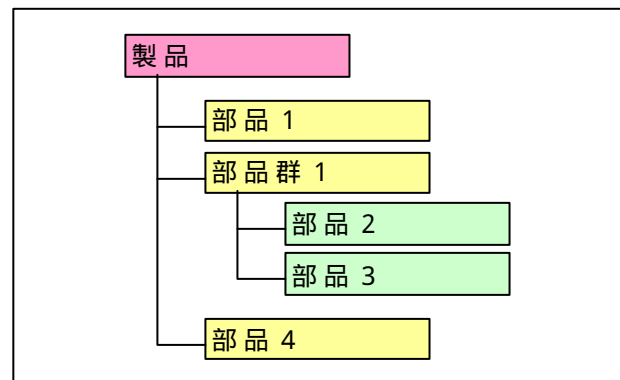


図1 アセンブリ構造

リサイクルやメンテナンスのため製品を分解する必要がある場合、組立の逆をたどれば概ね分解性が評価できる。ただし、接着などの締結は組み立てやすいが分解しにくいいため、別の評価が必要である。分解した部品を如何にリサイクルするのか、如何に廃棄するのかによって、製品のライフサイクル終了後の環境に与える負荷を評価することができる。

現在、製品設計は三次元CADでの設計にシフトしており、部品アセンブリもCAD上で検討されている。しかし、三次元CADでのアセンブリデータはそのCAD独自のものであり、DFMAにインポートすることはできない。したがって、三次元CADを用いた従来のアセンブリ設計フローと環境適応性を考慮した製品設計フローは完全に独立しており、環境適応設計に移行することへの難しさの一つの要因となっている。

DFMAを製品設計初期のスケッチ段階で活用することにより、組立性等の検討をした後、CADでの詳細設計に移行することができる。しかし、現行製品のバージョンアップや今までのCAD資源を有効に利用しつつ環境適応性まで考慮するには別行程で環境適応性を考慮して設計し直す必要があり、問題となっている。

このため、CADで作成したアセンブリデータをDFMAにインポートするインターフェイスツールの開発が望まれる。そこで、三次元CAD I-DEAS(米Structural Dynamics Research社製)を例とし、DFMAへのインターフェイスツールを作成し、有用性を検討した。

図2はI-DEASで作成したアセンブリデータサンプルである。

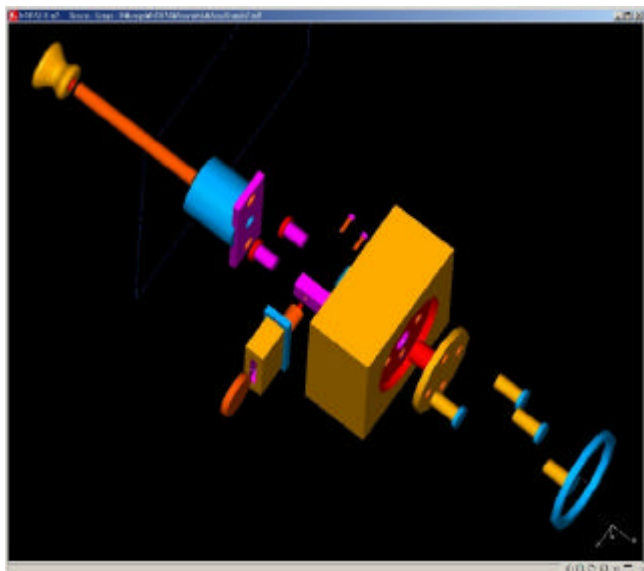


図2 三次元CADでのアセンブリ画面

CADでのアセンブリは、通常図2のような作業画面で進められる。この段階で組立性や環境適応性などを検討するためにはDFMAなどの評価ツールを用いる必要があるが、現状ではCADでのデータ作成とDFMAでのデータ作成は全く別行程で行われていた。そこで、CADで作成したアセンブリデータをDFMAにインポートするインターフェイスツールを作成した。図3は図2のサンプルデータのアセンブリ構造、表1は本インターフェイスで扱われるデータ、図4はインターフェイス画面である。

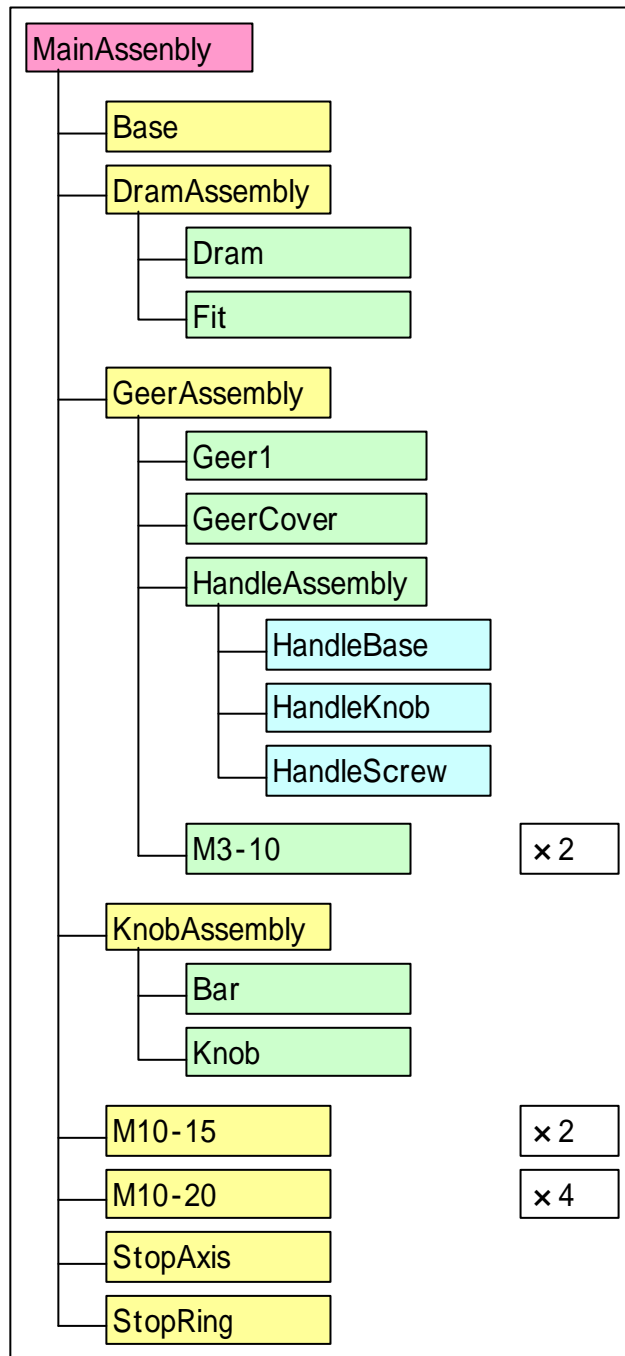


図3 サンプルアセンブリ構造
(色枠内は部品、部品群名、白枠内は部品点数)

表1 本インターフェイスで扱われるデータ

1	アセンブリ, 部品種別
2	アセンブリ階層
3	部品名
4	部品数
5	その他の部品情報

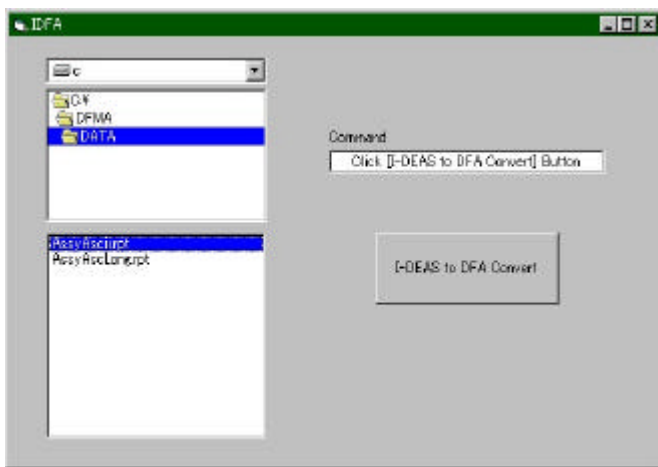


図4 インターフェイス画面

CADからエクスポートしたアセンブリデータの内容から表1のデータを抽出する。DFMAが読み込めるデータにはネイティブなデータ構造を持つバイナリデータと、フォーマットの整ったデータ構造を持つアスキーデータがある。そこで、抽出したデータをアスキーデータのフォーマットに従って変換してやれば、DFMAで読み込むことができる。

図4のように、CADからエクスポートしたデータを指定後、1ボタンクリックにより簡単にDFMAにインポートできるデータへの変換が可能となる。図5はDFMA部品構成表にインポートした画面である。

このように、CADアセンブリデータをDFMAにインポートすることが可能となった。部品名、部品点数やメインアセンブリとサブアセンブリのツリー構造も再現されており、別作業でDFMAにデータ入力する必要は省かれた。これにより、従来の部品設計担当者が環境適応設計に取り組む場合に、スムーズに移行することを促すことができる。

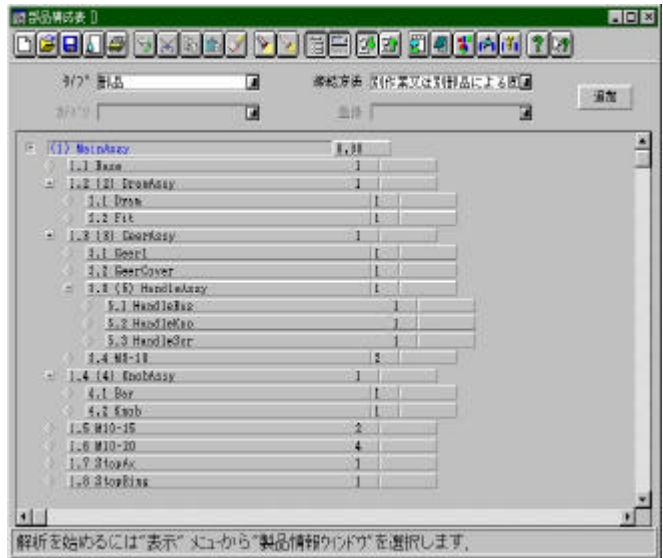


図5 DFMA部品構成表におけるインポート画面

4 結 言

三次元CAD I-DEASと環境適応性を考慮した製品設計に有効なツールDFMAとのインターフェイスを開発した。これにより、従来の設計手法から環境適応性を考慮したものづくりを行う際の設計効率を向上させることができる。

ものづくりのデジタル化が進む中、設計者への負担が増大している。設計者を補助する解析ツール等の開発は進められているが、その多くが独自のデータ構造を持っており、連携して使用するには特別な作業が必要となっている。このようなインターフェイスが設計者の補助となれば幸いである。

現状ではインターフェイスで扱われるデータは限られている。DFMAでの解析は、部品のおよその大きさや対象性、部品の取り扱い易さや作業環境などを入力することにより完成する。これらのデータはCAD上では入力されないため、その全てをインポートできるようにすることは難しいが、今後はできるだけ多くのデータをインポートできるように改善する意向である。

文 献

- 1) 服部光郎他, 日本機械学会講演論文集, No.987-1 (1998)
- 2) 増井慶次郎他, 精密工学会誌, Vol166, No4, P567-671 (2000)
- 3) 小池透他, 2001年度精密工学会春季大会講演会講演論文集, P367
- 4) 赤尾洋二, 品質機能展開入門
- 5) 日経BP社, 生産コスト削減のための製品設計