

総合的・効率的な三次元単独図に関する一考察

—企業における三次元単独図の実態調査—

Consideration about the General Efficiency-Like Three-Dimensional Annotated Models

—Rear Condition Investigation into Three-Dimensional Annotated Models in the Company—

○平野 重雄	(正, 株式会社アルトナー	Shigeo HIRANO)
喜瀬 晋	(賛, 株式会社アルトナー	Susumu KISE)
関口 相三	(賛, 株式会社アルトナー	Sozo SEKIGUTI)
奥坂 一也	(正, 株式会社アルトナー	Kazuya OKUSAKA)
大谷 直樹	(賛, 株式会社アルトナー	Naoki OOYA)

1. はじめに

長きにわたって、人類は図面を基礎とした設計システムによってモノを創り出してきた。設計組織、設計手法、設計の文化、さらには対象となる製品形状、製造方法においても、この設計システムの影響を受けている。

しかし、高度な生産に寄与した図面も、三次元CADの進展により変貌し、三次元CADの利点は、図面の文化に多大な影響を及ぼしている。

本報では、企業における全体的な三次元CADの使われ方、設計プロセス上での用い方などについて、実態調査を行いその結果および考察を論じる。

2. 調査対象企業・調査項目・回答結果と考察

本調査は2006年より2年ごとに実施している。2012年の調査は9月20日から11月20日かけて全てメール送受信により行った。

調査対象企業を業種別に分類すると、機械20社、電気機器8社、輸送用機器7社、精密機器4社、その他工業11社の合計50社である。

2.1 コンカレントエンジニアリングの実現

全体的な三次元CADデータの使われ方も変化しており、特に製品設計におけるシステムの考え方・実施方法も改善されています。コンカレント的な三次元形状データの活用業務についてお尋ねします。

回答（全業種）

a : コンカレント的な活用を行っている : 33社
機械 : 11社, 電気機器 : 6社, 輸送用機器 : 6社,
精密機器 : 3社, その他工業 : 7社

b : コンカレント的な活用は行っていない : 17社

機械 : 9社, 電気機器 : 2社, 輸送用機器 : 1社,
精密機器 : 1社, その他工業 : 4社

2.2 設計プロセス上での用い方

企画・概念設計（構想設計）・基本設計・詳細設計のプロセスにおいて、どの段階から三次元CADを用いていますか。次のプロセスを参考にご回答ください。

a : 企画—基本仕様の決定・コストの検討など

b : 概念設計—A ; おおまかな形状や機構の決定

B ; ポンチ絵による検討

c : 基本設計—計画図の作成

(構想の具現化・性能や強度の検討)

d : 詳細設計—部品・組立図作成, 材料特性の付与
回答（全業種）

a : 企画の段階から用いる : 8社

b : 概念設計（構想設計）の段階から用いる

: 26社 内訳 : Aの段階から : 8社,

Bの段階から : 6社 A+B : 12社

c : 基本設計の段階から用いる : 9社

d : 詳細設計の段階から用いる : 1社

その他 : cとdの段階から : 4社, 全ての段階から : 2社

2.3 図面様式について

製造部門や外注先などに図面を渡すときの様式は、下記に示すどの項目に該当しますか。図例を参考にご回答ください（図例省略）。

回答（全業種 : 重複回答）

a : 二次元図面のみ : 19社

b : 二次元図+三次元形状モデル : 15社

(割合) 9 : 1 {2社}, 7 : 3 {2社}, 6 : 4 {2社},
5 : 5 {3社}, 4 : 6 {3社}, 3 : 7 {1社},
2 : 8 {2社}

c : 三次元形状モデル+簡易二次元図面 : 5社

(割合) 8 : 2 {2社}, 7 : 3 {1社},

6 : 4 {2社}

d : 三次元形状モデル+簡易二次元図面+その他情報 : 7社 (割合) 3 : 4 : 2 {1社}, 6 : 3 : 1 {3社}, 8 : 1 : 1 {3社}

e : 三次元単独図+その他の情報 : 4社

f : その他 : 7社, ・二次元図面+その他情報,
・外注先による, ・a~eまで製品により様々
・材料によりaとb, ・設計仕様などによりaとd, ・設計仕様などによりcとe

2. 4 設計計算 (設計解析) の方法

設計プロセスの中で設計計算 (設計解析) はどのように行っていますか.

回答 (全業種)

a : 手計算のみ : 9社

b : 手計算とCAEを併用 : 26社

c : CAEのみ : 8社

d : その他 : 7社

- ・モノによる, ・三次元CADシミュレーション+CAE,
- ・手計算とCAEを使い分けている

2. 5 その他の調査項目

品質の確保と向上および開発期間の短縮と納期の遵守を確かなものにする方法にデザインレビューがある. その実施時期について回答を求めた. さらに最近注目されている三次元プリンターの活用状況を調査した (本報では回答結果を省略している).

2. 6 考察

1) コンカレント エンジニア リング

企画から設計, 製造, 検査, 保守サービスにわたる製品開発の全プロセスでツール, 技術, 手法, それらに対応する人たちの変革, 対応, 導入が常に求められている.

設計業務のイノベーションには, 組織の見直しが必要で, 円滑な業務の遂行には設計の上流での取組み方が重要になり, 各種の検討をこの設計上流にコンカレントに集中させることになる. このためには, 製品開発の全プロセスに関わる人がこの段階で集中的に同時に検討を進めることが大切になる.

2) 設計プロセス上での使い方

三次元CADによりデータ化することによって, 試作後に行っていた評価・解析を前倒して行うことができる (フロントローディング). これにより, 試作品を造る時間とコストを省くことができる. また, 様々な作業を平行して行うことができるので, 品質の向上や製品開発時間の大幅な短縮につなげることができる.

3) 図面様式について

現在広く普及しつつあり, その有効性が二次元CADよりも高いと思われがちな三次元CADであるが,

しかしながら三次元CADも万能ではないということを理解しなければならない. CAD/CAM システムとして高度に連携されたシステムにおいて三次元データの有効性は非常に大きなものであるが, これらの高度なシステムは一部の分野 (業種: 自動車, 金型関連など) を除いて, 広く普及しているとは言えない. 従って一般的な製造の末端の工場では, 設計者が製作者に設計意図を伝えるインターフェイスはいまだに二次元で描かれた図面であり, 製図法についての知識は欠かすことは出来ない.

三次元形状モデルを作成しても, これを二次元図面に作成しなおす例が多数ある. よって設計者の業務は従来と比較して負荷が増加している. この要因としては, 製造部門に三次元CADの文化がまだ浸透しておらず, 従来の二次元図面による製造体制となっている状況が挙げられる. これは, 三次元形状モデルの情報を製造側に伝達するための標準化された手段がまだ確立されていないことによっている. 設計期間の短縮を図るためには三次元CADデータを最大限に活用した製造体制を築く組織の改革が必要になる.

4) 設計計算 (設計解析) の方法

回答結果では設計計算 (設計解析) におけるCAEのみの使われ方は16%と少ないが, 手計算とCAEを併用しているとの回答結果 (68%) を合わせて判断すると, もはやCAEの役割が単なる解析のツールとしてではなく設計のツールへ移行したと言える.

3. 図面の文化について

図面は品物の形状を示す図と寸法数値や精度・表面性状, 材料などの加工情報から成立している. 設計者と製作者は別人であるため, 図的思考・表現を媒介とした対話による意志の疎通が必須であるという構造は, 設計行為が人の行為である以上, この対話こそが設計の属性と深く関わっているといえる.

さらに, 三次元単独図は今後一段と普及する見込みであるが, その効果を最大に引き出すためには, 三次元単独図に適した業務プロセスを構築し定着させることが重要である.

4. まとめ

製品開発の効率向上を目指して, 設計の高度化が各方面で行われている. 設計業務の革新は確かに必要であるが, その方向性を間違っはいけない.

実態調査にご協力かつ貴重な資料をご提供いただきました企業担当者各位に心から感謝申し上げます.