

設計から考える製造業の デジタルトランスフォーメーション



TABLE of CONTENTS

1	設計現場力の向上 1	2	これからの時代の 設計生産性の向上 6
3	営業・販売力向上で収益を2倍に成長させる方法 11	4	ものづくり革新- デジタル化が変えるものづくりの未来 16

ものづくりをビジネスチャンスに変えるための デジタルトランスフォーメーション（DX）

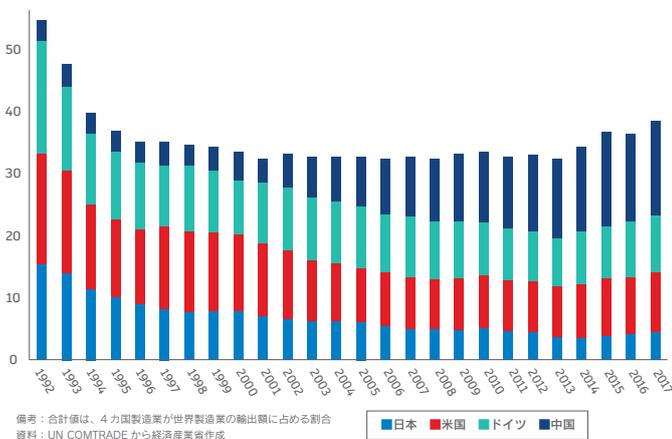
設計現場力の向上

ものづくりを取り巻く環境の変化

いま、製造業に大きな変化の刻が訪れています。自動車業界でも同じく大きな変化の刻とされ、自動車からモビリティサービスへ、業界の在りかたが根本的に変わるとも言われています。このような変化は自動車業界に限ったことではなく、産業機械など、従来日本が得意にしていたような分野でも、同様の傾向を見ることができるようになります。

かつて日本は世界の輸出額の約10%を占める「輸出大国」でしたが、中国や新興国の輸出額が急激に増加するなか世界に占める日本の輸出額の割合は年々低下し続け、いまや世界の輸出額の約4%に留まっているのが現実です。

■ 4 国製造業の輸出額シェアの推移



出展：2019年版ものづくり白書第2章 我がものづくり産業が直面する課題と展望

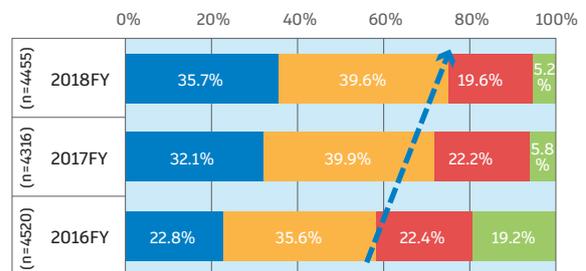
製造業における人手不足の現状

その原因はいくつか考えられますが、中でも大きく影響しているのが人材不足です。実際、ここ数年間の「ものづくり白書」を見れば、この問題が深刻化していることが窺えます。同白書によれば「人材確保に何らかの課題がある」と答えた企業は2016年には80.8%でしたが、2018年には94.8%まで増え、いまやほぼ全ての製造業において人材確保に関するなんらかの課題が発生しているとされています。

2019年版の「ものづくり白書」では、これらの課題を解決する方法として「現場力の維持と強化」と「付加価値の創出と最大化」の2つを挙げています。特に「現場力の維持と強化」を進める上で、大きな課題とされて

いるのが「熟年技能者が持つ技能の継承」です。こうした現場では、本来、現場力の強みとなるべきノウハウが属人化していることが一番の問題とされています。結果として後継者が育たず、組織として知の構築ができていない状態が続いていると同白書は指摘しています。

■ 人材不足は深刻化 人材確保の状況（国内・製造業）



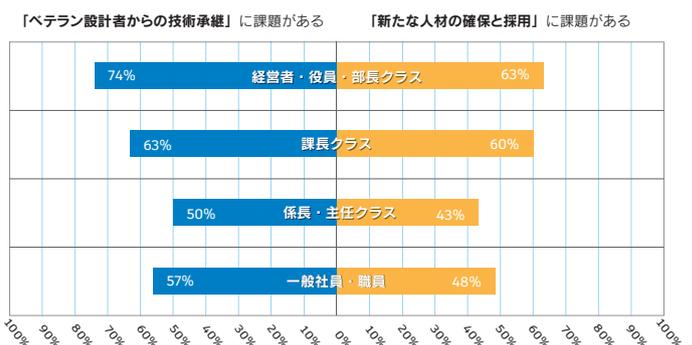
■ 大きな課題となっており、ビジネスにも影響が出ている
■ 課題ではあるが、ビジネスに影響が出ている程ではない
■ 課題が顕在化しつつある
■ 特に課題はない

出展：2019年版ものづくり白書（概要）

Autodesk と日経 BP コンサルティングが行った意識調査でも、総計257名の回答者のうち半数を超える140名（54%）が「ベテラン設計者からの技術継承」に、また同じく132名（51%）が「新たな人材の確保と採用」に課題があると回答しました。さらに回答者を設計に関わる者に絞って同様の質問を行うと、回答者の役職により異なる傾向が現れました。すなわち、部長クラス以上の回答者27名のうち20名（74%）が「ベテラン設計者からの技術継承」に、そして17名（63%）が「新たな人材の確保と採用」に課題があると回答しました。

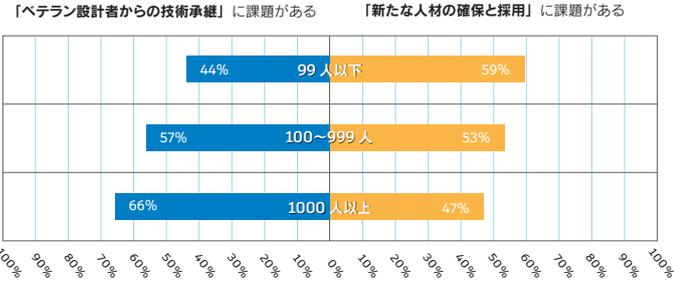
これに対して、一般社員56名の場合は、前の設問に対し32名（57%）が、後の設問には27名（48%）が「課題がある」と回答。社内の地位の違いにより、人手不足問題に対する温度差があることが分ります。

■ 所属部門別～職場での課題



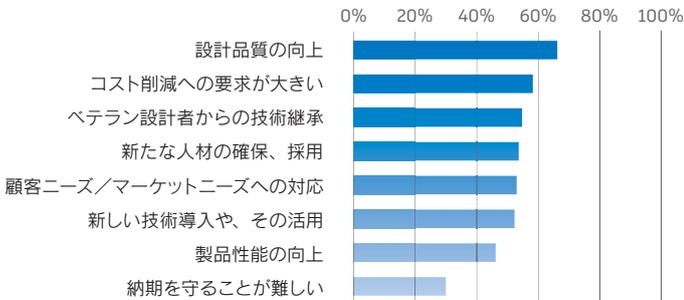
また、回答者の所属する企業の規模によっても差が現われています。設計に関わる回答者 159 名の答えを分析すると、規模が大きい製造業の回答者ほど「ベテラン設計者からの技術継承」に課題があると答え、規模が小さな製造業の回答者は「人材の確保と採用」に課題があると考えていることがわかります。

■従業員規模別～職場での課題



今回の回答者全体を見渡すと「ベテラン設計者からの技術継承」と「新たな人材の確保」以外にも課題は少なくありません。最も重要なものとしては「設計品質の向上」が挙げられます。その理由は、今回回答した 257 名のうち、159 名（62%）の回答者が設計部門の所属だったからだと考えられます。「設計品質の向上」を図るには、設計現場の開発力をレベルアップしていく必要があり、それにはベテラン設計者の「技術やスキルを若手に継承」させる取り組みが不可欠。両課題は決して別々のものではありません。

■職場で問題となっているもの



開発現場でより強い現場力を作り出す方法

このような課題に直面していても、設計や製品開発に関わる人間は「より良い製品を提供したい」という情熱を失いません。そのため、設計者は常に新技術を学び、新分野へ挑み、顧客を満足させる製品を作ろうと努力し続けます。そして、そんなものづくりの精神こそが、日本の産業を支える生命線でした。

しかし、急速な変化が進むこの世界にあつて、ものづくりをいま以上に高度化するには、さらなる努力が求められます。これまでは様々な経験とノウハウを備えた熟練設計者が高い理解力で図面を書き、設計してきましたが、こうしたベテラン設計者は急速に数が減ってきています。また、高度化した顧客ニーズを満足させるため、製品自体の機能や動作も複雑さを増しており、これまで通りのやり方では、日本のものづくりの高度化は容易ではありません。



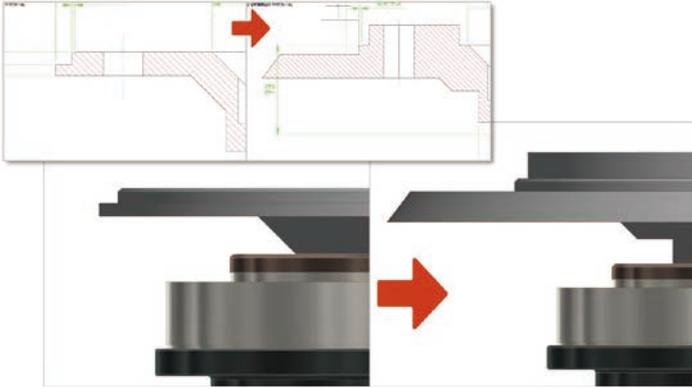
2次元と3次元の「いいとこ取り」が成功のカギ

こうした状況のもと、2次元設計による開発に限界を感じる業界も広がり、その多くはすでに3次元設計へ移行しています。しかし、産業機械や生産設備等の業界を中心に、いまだに2次元設計を主力としている企業も少なくありません。これら3次元設計に移行していない、またはそれに失敗した会社が考えるべきは、「製品を開発するのは人だ」ということ。つまり、設計力強化の方策は、あくまで人を中心として考えなければならないのです。

従来の2次元設計によるものづくりプロセスでは、設計完了後のモノ作りフェーズで部品やコンポーネント間の干渉等の問題が多々発生していました。こうした人的ミスによるトラブルがいかに頻繁か知っていれば、現状の課題もすぐに分るはず。こうしたトラブルを無くす、あるいは減らすだけで、設計品質は大幅に向上し製品品質やコスト削減にも繋がります。そのことは多くの人が理解しているのに、どうして多くの企業は3次元設計に踏み出せないのでしょうか。

理由は幾つかありますが、中でも多いのは、いきなり完全な3次元化に挑んで失敗してしまうケースです。3次元設計への乗り換えには段階的な移行プランが欠かせず、特に初期フェーズでは、2次元/3次元が混在する環境下で両者の「いいとこ取り」をする必要があります。2次元 CAD と

3次元CADを上手く使い分けることで、生産性を向上しながら無理なく3次元設計へ移行できる、という大きなメリットが創出できます。例えば、AutoCADで作った2次元データ資産を生かしInventorで3次元モデルを作成すれば、2次元設計に慣れたベテラン設計者は2次元で簡単に設計変更できるはず。そして、その設計変更はInventorの3次元モデルに自動反映されるのです。



2次元図面の設計変更を受けて、Inventorで更新を行うと変更が自動的に3次元モデルに踏襲される

完全な3次元設計を実現しようという意気込みも大切ですが、このように2次元/3次元それぞれの強みを生かして併用する手法にも大きなメリットがあります。実際、Autodeskと日経BPコンサルティングが行った「主な業務が設計な人のCAD使用調査」では、主に設計に携わっている171名の回答者のうち「CADを使っている」のは135名でしたが、このうち110名が3次元CADを使い、92名が2次元と3次元CADを併用していました。ベテラン設計者が持つ2次元設計ノウハウとその設計資産を有効活用すれば、移行の初期は2次元設計を中心に進め、必要な部分だけ3次元設計を使うのも効果的です。特に設計3次元化を試したがなかなか馴染めず、結局、2次元CADを使い続けている人/会社に最適で、現在の業務手法を大きく変えずに、3次元設計のメリットを取り入れられます。

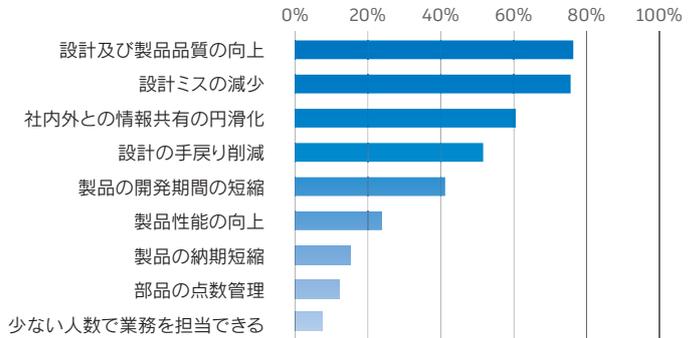
■CAD使用者3人中2人が2次元と3次元のいいとこ取り



それでは、設計3次元化により期待できる具体的な導入効果は、どのようなものがあるのでしょうか。Autodeskと日経BPコンサルティングが行った調査によると、最も期待できる効果として挙げたのは「設計及び製品品質の向上」と「設計ミスの削減」でした。もちろんこれらは互いに密接な関係があり、例えば設計ミスを削減せずに設計品質を向上させることはできません。特に設計チームの開発力を向上させるには、ベテラン設

計者が持つ技術やノウハウを若手に継承しながら、若手設計者の設計スキルのバラつきを無くしていくことが重要になります。

■3次元データを活用することで、製品の設計や開発、生産に期待されている効果



2次元/3次元を併用する「いいとこ取り」の手法を前述しましたが、3次元によるベテラン技能の継承と若手・派遣設計者のスキルのバラつきを減らすより高度な方法として、自動設計への置き換えなどが挙げられます。これにより、一定品質の設計や図面を素早く作れるようになり、さらに規格化をともに進めることができるというメリットも生まれます。Autodesk InventorにはiLogicというルールベースの設計ツールがあり、これにより複雑なプログラミング無しで作業成果を取り込み、その設計ルールを再利用できるようになります。そして、設計プロセスを標準化および自動化し、より多くの人がよりよい品質の設計を行えるようになります。



Image courtesy of Balzer Pacific Equipment Co.

Autodesk InventorのiLogicで作られたコンベヤコンフィギュレーター

設計現場力向上のための環境作り

ベテラン設計者のノウハウを若手に継承し、若手設計者の開発力を向上させるもう1つの方法は、3次元データを用いたデザインレビュー（DR）です。3次元CADで設計していると、若手設計者に「何をやっているのかわからない」と言われることもあります。しかし、そこで問題点を早期発見し後工程での手戻りを防ぐ上でDRは極めて重要なプロセスとなります。DRでトラブルの芽を早期に摘み取るのはもちろん、ベテランと若手がレビューを行うことで、ノウハウ継承の機会にも位置付けられるのです。

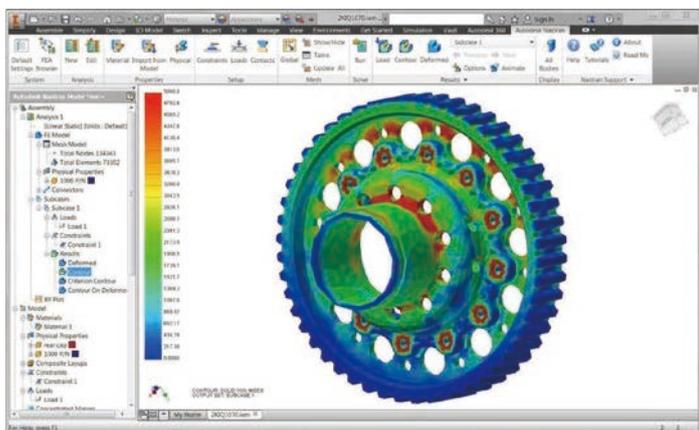
3次元CADによるDRは、モニターで3次元データを見ながら行なうこともでき、充分有効な方法ですが、VRを取り入れればさらに高度なDR

が可能となります。Autodesk VRED であれば、限りなく実機に近くリアルな VR 空間を再現できます。従来の設計レビューで見落としがちな問題を容易に見て発見できるのはもちろん、VR コラボレーション機能を使えば、ベテランと若手が同じ VR 空間でモデルを見ながらレビュー可能となり、ノウハウ継承もスムーズに行なえます。



小さな不具合が大きな事故につながり、企業全体のブランドに致命的なダメージを与えてしまうことがあります。そうした事故を防ぐため、多くの製造会社ではワークフローに解析を取り入れており、現状はこれを社内外の解析専任者に依頼するのが一般的です。この方法でも製品の安全性や信頼性のある程度確保できますが、開発能力の強化にはつながりません。解析は設計者自身が使うことにより、設計チームの開発力を強化し、製品の市場競争力を高めるのです。

Product Design & Manufacturing Collection に含まれる Inventor には、CAE の Nastran が統合されており、解析専任者はもちろん設計者も、線形応力解析から非線形応力解析、動的解析、熱伝導解析など、さまざまな有限要素解析 (FEA) を行えます。解析選任者にとって有用な機能と精度を備えているのはもちろん、Inventor という 3 次元 CAD に統合されているため、Inventor を使えばより多くの人が解析を利用できるのです。つまり、Product Design & Manufacturing Collection を導入すれば、解析もできるので、これを設計者にも広く使わせることにより開発力強化も狙えます。



Inventor に完全に統合されているため、設計者が使いやすく、Nastran ソルバーなので機能と精度が高い

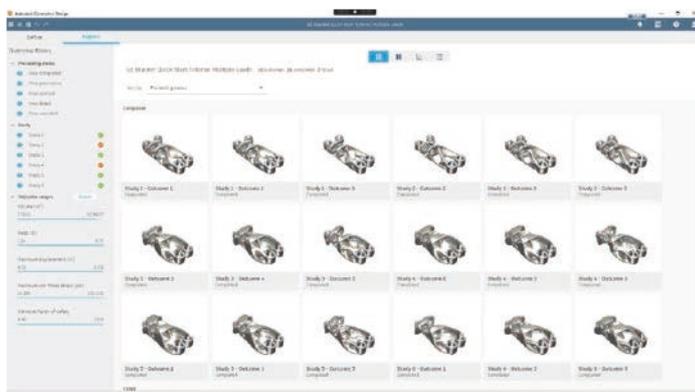
新しい設計の可能性を探る

3 次元設計の活用によりベテラン設計者のノウハウを若手に継承し、開発力を向上させる方法についてお伝えしましたが、さらに「今後の設計開発力をどのようにして伸ばせるか」についても、考えておく必要があるでしょう。もちろん 2 次元設計が主力の製造業企業は、まず 3 次元設計の導入を成功させることが先決ですが、テクノロジーの進歩が著しい昨今、クラウドと AI (人工知能) の力を借りれば、より良い設計をより短時間で創ることも可能なのです。

ジェネレーティブデザインは、設計者が設計目標とともに機能、空間条件、材料、製造方法、コストの制約などのパラメーターを入力することで、AI とクラウドが可能性のある選択肢をより多く見つけ出し、人間が考え付かないような設計案を生成します。かつてこのジェネレーティブデザインによる設計案はきわめて有機的な形状だったため、3D プリンターでしか加工できないという制約がありましたが、現在では切削加工やダイカストも対応可能となり、適用範囲が広がりにつつあります。国内でも導入企業が急増するなど、今後要注目の手法の一つといえるでしょう。

日本企業による、ジェネレーティブデザインを生かした先進的取り組みの詳細はこちらから

<https://www.autodesk.co.jp/redshift/category/generative-design-japan/>



AI とクラウドが、人が考え付かない設計案を複数生成してくれるのが特徴

現場力を向上させて、生産性向上を実現したお客様事例

■西部電機 株式会社

3D 設計の急速な導入

「設計は人員が少なく、私もすぐ開発テーマを持たされました。とりあえず Inventor でモデリングし、ある程度設計が進むと DR (Design Review) を行っていました。DR とは、与えられた仕様に対し「こういうものを作ります」と設計者が社内向けに紹介するプレゼンテーションのことです。従来はこれも 2D 図面を使用していましたが、2D 図面で機械のイメージを伝えるのは難しく、時間がかかることも多くありました。「そこで 3D モデルをぐるぐる回しながら見せたら非常に好評で。設計は 3D にシフトしよう、という声が高まったのです」

[さらに読む>](#)



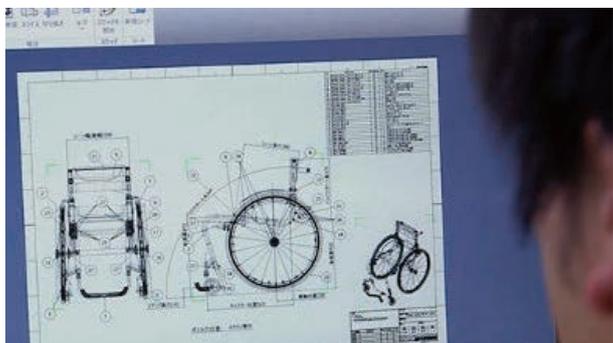
■株式会社 松永製作所

Inventor のデータ資産や高度な設計ノウハウを集約、 ボタン一つで 3 次元モデルや各種図面を自動生成するテンプレート設計を活用

テンプレート設計のメリットとしてもう一つ見逃せないのは、そこに同社の設計ノウハウが集約されている点である。ユーザーに合わせたオーダーメイドで、しかも治具なしで製作されるこの製品は、作図にも高度な設計ノウハウが必要だ。熟練した担当者にしか作図できないケースもしばしばで、他の技術者にやらせるには改めてトレーニングを受けさせる必要があるのだという。

「そうした熟練者のノウハウをモデル上に全部入れこんだのが、このテンプレート設計なのです。極論すれば、これまで熟練者しか扱えなかったような製品を誰でも作図できるようになったのです。この効果は非常に大きいと思います。」

[さらに読む>](#)



ものづくりをビジネスチャンスに変えるための デジタルトランスフォーメーション（DX）

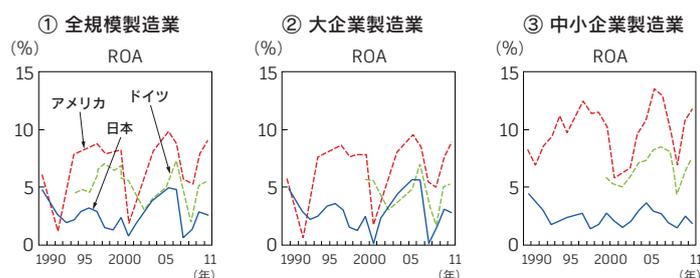
これからの時代の 設計生産性の向上

なぜ日本の製造業は低収益なのか？

製造業で働く方はもちろん、そうでない方も、わが国製造業の生産性低下に関する記事を目にしたことがおありでしょう。実際、日本が「ものづくり大国」と認識されていた時代は、すでに遠い昔のこと。もちろんその品質や開発能力は、いまま世界のトップクラスにあることは間違いありませんが、評価の基準をビジネスという観点にしてみると、話は大いに違ってきます。——たとえば、日本の製造業の収益力について、あなたはどのように評価すべきだと思いますか？

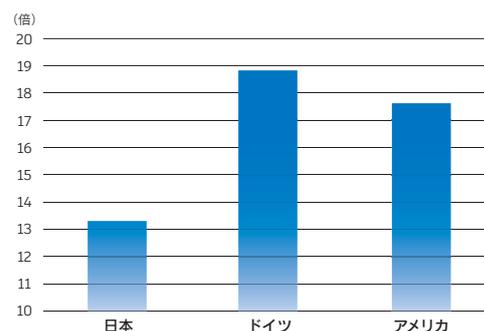
平成 25 年にわが国の内閣府が発表した「年次経済財政報告」では、アメリカ、ドイツと日本の製造業の収益を、ROA（総資産利益率）という指標によって比較しています。その内容を見てみると、企業規模等と関係なく、総じて日本の製造業の収益が他国より低水準にあることが分かります。特にアメリカやドイツの中小企業の収益と比較すると、その差は歴然。わが国の中小企業の ROA は、やはり大幅に低いのだと言わざるを得ません。

■日本の ROA はアメリカ、ドイツと比較して低水準



同報告書では、日本製造業の低収益性の一因として「生産性の低さ」を上げています。そして、その原因として指摘されているのが「研究開発の非効率性」です。報告書では、研究開発効率を「過去 8 年前から 6 年前の累積研究開発支出」に対する「過去 4 年間の累積営業利益」の比率として算出しており、その結果、日本の研究開発効率はアメリカやドイツと比べてはつきり低くなっています。つまり、同じ研究開発費を投資しても諸外国より利益が出ない——それが日本の製造業の体質なのです。

■製造業の研究開発効率

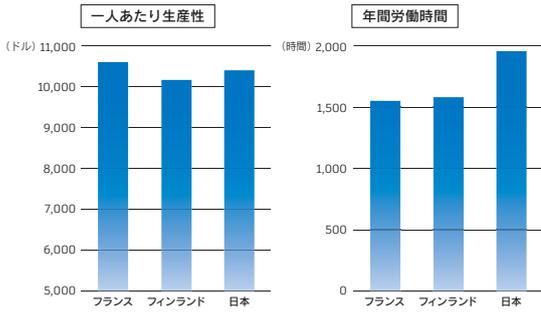


生産性向上がもたらす企業と設計者のメリット

生産性の向上は企業にとってプラスに働き、さまざまなメリットをもたらします。人手不足への対応力が改善し、競合に対する競争力も高まります。さらに労働環境の改善によって、これまでと同じ時間でより高い成果を生み出すことが可能となり、継続的な成長と高収益を達成できます。ただし、その効率向上活動の担い手となるのは日々現場で設計業務を行う設計者たちであり、彼らに本気で取り組んでもらわなければ、どのような効率化策も「絵に描いた餅」にすぎません。彼らを本気にさせるには、その効率化が設計者にとってメリットがあると明確に示す必要があります。そのメリットとはどのようなものなのでしょうか。

次の図は各国製造業における一人あたり生産性と年間労働時間を調査し、一覧表にしたものです。これを見ると他国に比べ日本は労働時間が非常に長くなっています。たとえば 1 人あたりの生産性が日本とほぼ同じフィンランドに比べ、日本人は年間 500 時間近く多く働いています。つまり、日本の製造業の労働者はフィンランドの労働者と同じ「価値」を作り出すため毎日 2 時間多く働いているわけで……。効率化して無駄を減らせば、2 時間早く帰宅しても現在と同じ価値を作り出せる計算になるのです。この 2 時間で家族と一緒に料理を作って楽しんだり、仲間と趣味を満喫したり、外国語の勉強など新しいことにもチャレンジできるでしょう。そうやって仕事も趣味も充実させられれば、新たなアイデアが生まれたり、業務にいつそうフォーカスできるなど好循環が生み出されるのです。

■日本と一人あたり生産性が違うフランスとフィンランドとの年間労働時間の比較



出典：平成 30 年 4 月 23 日、厚生労働省職業安定局「雇用を取り巻く環境と諸課題について」

生産性を高めて仕事や趣味を充実させることも必要です。しかし、「新常態」への転換が求められているいま、製造業で働く皆さんがこれにどう立ち向かうか——その姿勢がいつそう重要になります。テレワークやクラウドなど新しい環境の導入が広がりつつありますが、「難局さえ乗り越えれば昔に戻れる」という姿勢ではなく、新しい環境を活用して仕事の生産性を高め、同時に人生の質も向上させるといったチャレンジに挑戦してはいかがでしょうか。

生産性向上の基本的な考え方

では、日本の製造業の生産性を向上させていくためには、どのような取り組みが必要になるのでしょうか。その具体的な内容について考える前に、まず「生産性」はどのように定義されるのか確認しておきましょう。公益財団法人日本生産性本部によると、生産性とは「投入した生産要素」と、これによって得られる「産出物（製品・サービスなどの生産物 / 産出）」との相対的な割合により示される、となっています。これを式で表せば以下ようになります。

$$\text{生産性} = \frac{\text{産出 (output)}}{\text{投入 (input)}}$$

出典：公益財団法人日本生産性本部

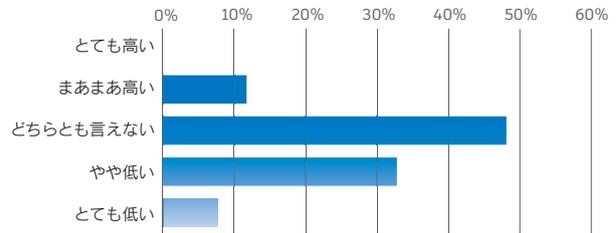
もちろん他にもさまざまな生産性の種類や定義があり、生産性改善の手法も多々あります。しかし、上記定義と式を基に考えると「同じインプットから、いかににより大きなアウトプットを創造するか」、あるいは「インプットを減らしながら、いかに同じアウトプットを得るか」が課題と分かります。これを設計現場に当てはめると「同じ設計リソースで、設計業務の結果である価値をいかに最大化するか」。また、「同じ価値を創造するための設計リソースをどれだけ減らせるか」です。実際にはこの両方に取り組むべきなので、「設計業務やプロセスにおける手戻りや無駄を可能な限り減らし、そこで生まれたリソースを新しい価値創造に生かす」ことが最大の課題になるわけです。

設計現場の現実

Autodesk と日経 BP コンサルティングが最近行った意識調査でも、設計現場における生産性に関する課題は明確でした。総計 257 名の回答者の

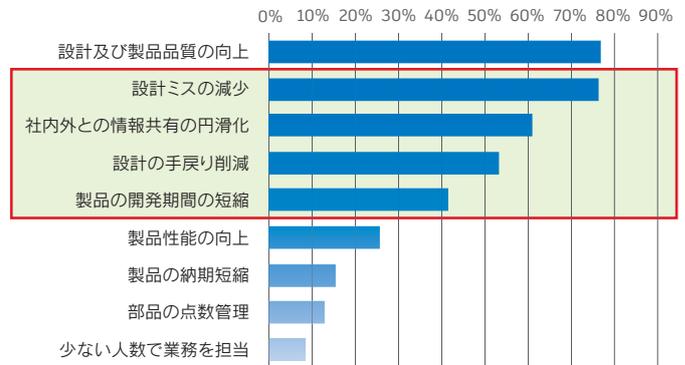
うち「主な業務が設計」と答えた方が 171 名。このうち勤務先の「業務生産性がとても高い」と答えた方は 1 人もおらず、「まあまあ高い」と答えた方も 30 名（12%）に過ぎません。こうしたことから、設計現場の生産性には大きな改善の余地があると分かります。

■勤務先の「業務生産性」に関する認識



次に設計生産性の向上により期待できる効果を確認します。今回の意識調査で、3次元 CAD 未活用の設計者 95 名に「3次元データの活用で製品の設計や開発、生産に期待する効果」を聞いたところ、生産性向上に関する期待が最も高く、中でも「設計ミスの減少」への期待が「設計や製品品質向上」とほぼ同等だった点には驚かされました。設計ミスを事前に防ぐことで生まれるリソースを、新製品や新機能、新ビジネスの創造に活かせれば、その効果は相当大きなものとなりそうです。

■3次元データを活用することで、製品の設計や開発、生産に期待されている効果



設計現場の生産性を高めるために

では、どうすれば開発効率と設計生産性を向上させ、設計者のワークライフバランスを整えてビジネスの収益性を改善できるでしょうか。キーワードは「自動化」、「設計環境の最適化」、「設計情報の可視化と共有」です。そして、この3つを実現するには、まず現在の設計業務とプロセスの実態を価値創造の視点で分析し、増やすべき業務と減らすべき業務を分ける必要があります。そして、その課題を改善していくための習慣と姿勢を、組織的かつ文化的に取り入れる仕組みを作らなければなりません。

キーワード①「自動化」

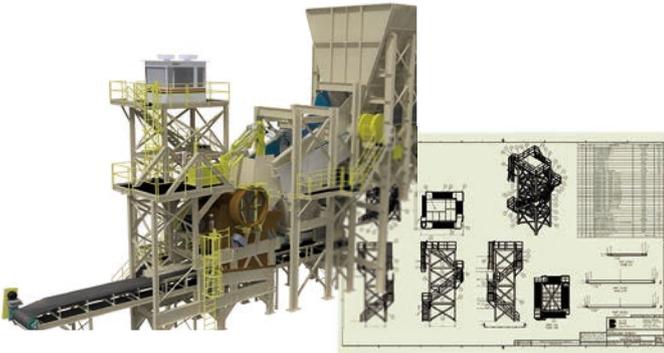
自動化と言ってもマクロやプログラム作りが必要になるとは限りません。他にも簡単に取り入れて効果を出せる自動化手法はたくさんあります。

ここではまず、2次元CADで図面を作っている設計者や設計部における課題を見てみましょう。

2次元CADが設計者をドラフトボードから解放したのは40年も前(AutoCAD発売が1982年)のことですが、製造現場で使う図面作成のための2次元CADはまだ現役です。しかし、複雑な形状や製品情報を伝えるには複数の図面が必要なため、管理するファイルも増えてしまうのが泣き所。しかも、各図面は関連性がないため、設計変更時は全図面を手作業で変更しなければなりません。設計ミス発生の可能性も高く、常に検図や手戻りによる工数増まで考えておく必要があります。

一方、3次元CADは3次元モデルから2次元図面を作成する機能を備え、作成した部品やアセンブリなどの3次元モデルから2次元図面を生成することができます。もし設計変更が発生しても、3次元モデルだけ変更すれば関連図面全てを一気に更新でき、設計変更の管理も容易に行えるので設計ミスを大きく減らせます。しかし、この3次元CADユーザーも、特に機械や設備など、個別仕様の製品開発を行う設計者は都度作成の意識が強く、案件ごとに新たに3次元データを作ってしまうがちです。

■ 3次元モデルがあれば、正確かつ迅速な作図&変更が可能



こうした設計現場では、3次元CADを使っているにもかかわらず、共有部品の検索や過去データの流用が面倒なため設計工数の削減が進まず、結果として生産性が低下してしまう悪循環から抜け出せません。しかし、3次元設計への移行後は、以前設計した製品データを新製品の設計に活かす「流用設計」も生産性向上への有効な方法となります。特に性能が確認された製品の設計データを流用することで高い設計品質を確保し、設計期間を短縮することで生産性の向上にも貢献できるのです。

さらに、このように設計業務を自動化し人の手を必要としないプロセスを確立することで、業務のスピードアップやヒューマンエラー削減などの効果を得られます。通常こうした自動化は、設計ルールやロジックをプログラミングして構築しますが、Excelとの連携による自動化やひな形となる3次元モデルにパラメータを設定し、最低限のプログラミングだけで自動設計を実現する方法もあります。特に海外では「業界上位の産業用設備メーカーほど、競合他社に比べ設計自動化を進めている」との報告もあり、自動化による生産性向上が競合に対する競争力の強化に繋がっていることが分かります。

キーワード② 「設計環境の最適化」

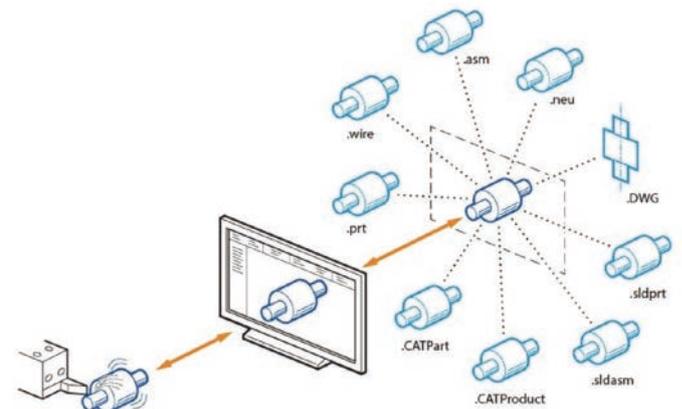
3次元CADを導入し整備した設計環境なのに、膨大な部品点数の大規模データを扱うとCADが動かなくなり、無駄な時間を消費していると嘆く声を耳にします。毎年のようにCPU・GPUの計算処理性能が向上し、より重いデータも扱いやすくなってきましたが、特に生産設備業界のように、大型設備を組み合わせてシステムとして提案するメーカーでは、未だにデータが重過ぎて設計が進まない、という所も少なくありません。だからこそ、大規模アセンブリの処理能力が高い3次元CADの選択が重要になります。もし、いま使用中の3次元CADで大規模アセンブリを高速で扱うのが難しく、設計者が時間を浪費しているようなら、あらためて設計プロセスに合ったCADの選定とワークフロー作りを検討しても良いでしょう。

■ 設計データだけでなく大規模点群データや建物データまで集約&確認



また、顧客の要求が高度化・複雑化していくなか、特に生産設備やプラント業界では、機械や設備を組み合わせるだけでなく、建物やその中の配管等のデータまで合わせて参照・計画するプロジェクトが増えつつあります。さらに、膨大なデータを集めてビューイングするだけでなく、設備との干渉を事前にチェックするなど、実務での活用も始まりました。中でも既存の工場やプラントへ新たな生産ラインや設備を導入する際のトラブルをあらかじめチェックするため、既存施設を3Dスキャンした点群データと新しい設計を用いて事前検討する手法が広がっています。

■ マルチCAD環境の中、他部署や顧客との共同作業を効率化



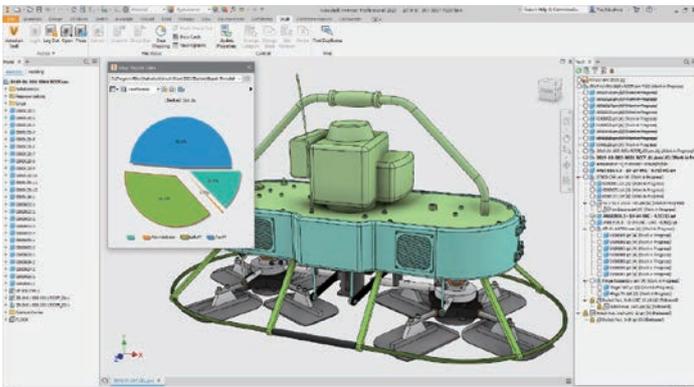
生産設備やプラント業界でなくても、一つのファイル形式だけ用いて、ものづくりを最初から最後まで完了できる企業は意外と少数派です。実際、日本のものづくりでは、異なるCADを使う顧客や外注先、取引先との設計情報の共有が必要になることもしばしばです。そこでIGESなどの中間ファイルを用いて異なるCADとデータをやりとりしたり、データ交換用に顧客と同じCADを購入することも珍しくありません。また、異なるCADを使う顧客の設計が変更されると、それを再度インポートし手作業でその変更を反映させるなど、設計者の時間を浪費させている光景もよく見かけます。このような課題を解決するには、異なるCADデータとの高い互換性で設計のロスを削減するのももちろん、設計変更を反映させるためのプロセスの生産性を向上させ、他部署や顧客との共同作業を効率化する必要があります。

キーワード③「設計情報の可視化と共有」

製造業の多くの設計部署では、設計データの管理方法・体制がある程度きちんと構築され、所属する設計者はその方法に従ってデータを保存・検索・管理しています。しかし、所属する全ての設計者が毎回そのルールを守るとは限らず、ヒューマンエラーは必ず発生します。その結果、多くの設計者が、必要な設計データや情報を求めて人に尋ね回ったり、他人のPCやデータサーバー内を探索するなど、いたずらに時間を消費しかねません。

また、社内各部署や社外の協力会社との間で設計データ等の情報共有を、メール添付のPDFファイルによって行っている会社も少なくありません。その結果、同じ設計に複数のバージョンが出現し、どれが最新データなのか分からず確認に時間を取られたり、旧データで設計を進めて手戻りが発生するトラブルもしばしば発生しています。そもそもCADデータはデータ容量が大きいので送付が難しく、海外の取引先等とのやりとりで情報漏えいの懸念も付きまっています。

■設計情報 & プロセスを可視化・共有し、社内外とのプロセスを効率化



これらの問題を解決して生産性を高めるには、設計に関わるすべての人が、「一元管理されたデータ」を用いて作業を進めるようになっていかなければなりません。データを探すのが面倒で一から設計を始めるのではなく、必要なデータを素早く検索して再利用する。また、作業を進める上では変更履歴と版管理、ステータス管理を徹底する。さらに社内部署や社外企業とも安全に設計データを共有し、共同作業の効率化を図る等により、設計プロセス全体の生産性は向上するでしょう。

そのためには、使用者が使いやすく管理者も運用・管理しやすいデータ管理の仕組みが必須となります。オーバースペックなシステムよりも、必要十分な機能やワークフローが使えて、Windows Explorerのように誰にでも馴染みやすい操作性を備え、CADにアドインできてCADと同じタイミングでバージョンアップできる——そんなデータ管理の仕組みです。そのような仕組みなら、設計にかかわるすべての人が使えるため、誰もが結果を出しやすくなります。さらに「新常态」の時代に求められるものとして、どこでも設計データにアクセスして仕事を続けられ、社内外の関係者と安全に共同作業やコラボレーションできるような環境づくりがあります。しかし、そのためには膨大な投資が必要となる特別なテクノロジーやシステムの導入ではなく、現状の設計環境やプロセスを拡張する形で確実に効果を生み出せるような方法を求めるべきでしょう。

開発・設計業務効率化の中心は「人」

3次元設計の導入や流用設計、自動設計の推進、あるいは設計環境の改善や設計情報の可視化と共有等々、設計と開発プロセスの生産性を向上するための手法をご紹介しました。しかし、こうした新しい手法や技術を導入することで、設計者に求められるスキルも変化していきます。新たな手法や技術をストレスなく活用するためにも、設計者への教育やプロセス改革・改善への組織的な取り組みが必要となり、これに伴うリスクを抑えるためのチェンジマネジメントが重要になるでしょう。

改革・改善の中心はあくまで「人」。——このことを忘れずに進めれば、あなたも必ず、生産性向上の取り組みを成功に導いていけるでしょう。

現場力を向上させて、生産性向上を実現したお客様事例

■株式会社ハウテック

1 カ月 1 人 250 枚の図面を書く住宅用ドアメーカーが
自動設計で工数削減 20% と人的設計ミス「0」を実現

「Inventor 導入当初は主力製品である住宅用ドアの図面作成に主に活用していましたが、今ではシステム収納にも iLogic の自動設計機能を活用しています。極端に納期が短いものなど、iLogic なしでは成り立ちません。特にオーダー後 3～4 日で納品という場合など、できるだけ製造現場で時間がとれるよう心がけています。iLogic の導入前は図面作成に丸 1 日もかかりましたが、iLogic を使うようになってからは 2～3 時間で完成できるようになりました。おかげで従来の約 20 パーセントもの工数を削減することができました」。

[さらに読む>](#)



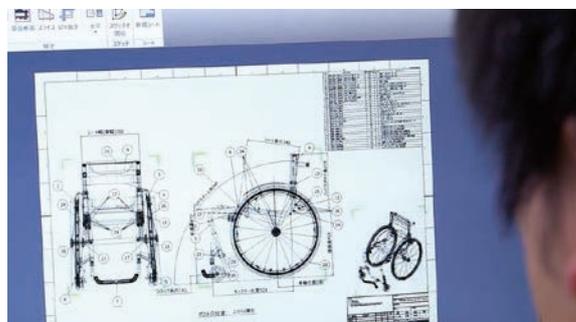
■株式会社松永製作所

Inventor のデータ資産や高度な設計ノウハウを集約、
ボタン一つで 3 次元モデルや各種図面を自動生成するテンプレート設計を活用

テンプレート設計のメリットとしてもう一つ見逃せないのは、そこに同社の設計ノウハウが集約されている点である。ユーザーに合わせたオーダーメイドで、しかも治具なしで製作されるこの製品は、作図にも高度な設計ノウハウが必要だ。熟練した担当者にしか作図できないケースもしばしばで、他の技術者にやらせるには改めてトレーニングを受けさせる必要があるのだという。

「そうした熟練者のノウハウをモデル上に全部入れこんだのが、このテンプレート設計なのです。極論すれば、これまで熟練者しか扱えなかったような製品を誰でも作図できるようになったのです。この効果は非常に大きいと思います」。

[さらに読む>](#)



ものづくりをビジネスチャンスに変えるための デジタルトランスフォーメーション（DX）

営業・販売力向上で 収益を2倍に成長させる方法

製造業の「失われた30年」

1990年代に始まったバブル崩壊は、わが国の製造業にも大きな影響を与えました。製造業の国内事業所数は1989年の約42万箇所から2016年の約19万箇所へ半減し、国内総生産（GDP）に占める製造業の割合も1989年の26.5%から徐々に減少し、2009年には約19%まで低下しました。その後、回復に転じたものの大きく伸びることはなく、現在も20%前後で推移しています。このようなバブル崩壊による景気後退は、リーマンショックによってさらに深刻な状態に直面します。名だたる日本の製造業メーカーも、業績低迷を理由に事業撤退や人員削減を余儀なくされました。

「コトづくり」の由来と進化

バブル崩壊後の製造業における変化の一つとして、この十数年、よく耳にするようになったのが「コトづくり」という言葉です。このコトづくりの概念は、元花王㈱会長で日本モノづくり学会の会長も務めた常盤文克氏が提唱したと言われています。常盤氏は自身の著書『コトづくりのちから』（2006年 日経BP社刊）で、コトづくりについて「その実現のためにみんなが奮い立ち、情熱をもって、力を合わせて働きたくなるような仕掛け、システム」と定義しています。このように、常盤氏はコトづくりを主に経営マネジメントの観点から語っていましたが、最近では「使用者が意味や価値を投影できる製品を作ること」といった意味合いで使われる場合も増えています。

■モノづくりから見る時代の変遷



コトづくりという言葉の普及は、これまで国内製造業のものづくりで重要視されていた、高性能、高品質など製品というモノ自体の良さに焦点を当てた「製品による価値提供」という手法が、使用者のニーズを満たすもの

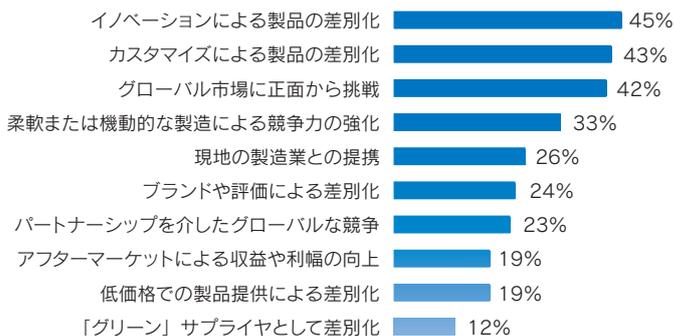
づくりが求められる「体験全体での価値提供」へ変わりつつあることを示しています。消費者向け製品の分野では特にこれが重視されるようになり、ものづくりの考え方にも大きな転換が求められています。

こうした中、必要なのは、モノの機能を売り込むためのプロダクト・アウトの視点からの脱却です。すなわち顧客志向の姿勢による、顧客の課題を探索・観察・発見するためのマーケット・イン、またはカスタマー・イン視点への変換です。主に企業の生産・製造現場で使われる設備・装置・機械等の産業機械を設計・製造・販売するB2B製造業においても、多様化する顧客やマーケットのニーズに合った製品とサービスを提供する必要性が拡大しています。それでは、新型コロナが示した不確実性の時代に、設備・装置業界がどうすれば、頻りに変わる顧客の課題や要求を理解した上で、よりよい体験を提供してビジネスを伸ばし、収益性を改善できるのでしょうか。

設備・装置業界における収益向上の ベストプラクティスとは？

米Tech-Clarity社の調査レポートによると、設備・装置業界がビジネスを成長させるには「製品の差別化が必至」という結果だったそうです。また、ビジネス戦略に関する質問で、最も多かった2つの回答も差別化に関するものでした。実際、全回答者の45%が「イノベーションによる製品の差別化」を計画中と答え、同じく43%は「カスタマイズを通して競争力を強化」と回答しています。価格はしばしば産業用機器の購入決定を左右する要因となりますが、「低価格の製品提供で差別化を図る」という回答は19%に過ぎません。こうした結果からも、設備・装置業界において、顧客のニーズに合った製品を提供することがいかに重要か分かります。

■産業用機器のビジネス戦略

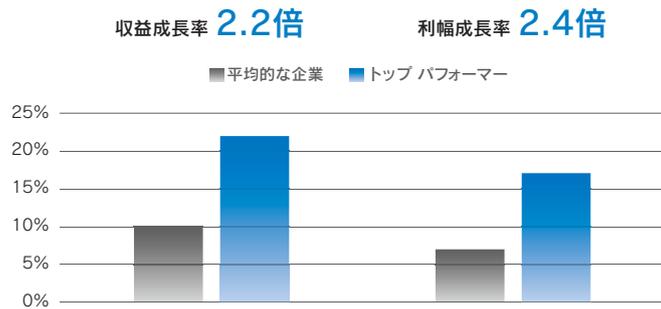


出典：「産業用機器を開発するためのベストプラクティス」、Tech-Clarity社

設備・装置業界のトップ パフォーマーは、 平均的企業に比べ収益成長率は2.2倍、利幅成長率は2.4倍

同レポートでは、産業機械業界のトップ パフォーマーは、同業界の平均的企業に比べ2.2倍の収益成長率と2.4倍の利幅成長率を達成していると報告されています。このような高い成長率を確保するため、トップ パフォーマーは様々な戦略を取り入れています。グローバル市場への参入や現地製造業との連携もその一つです。

産業用機器メーカーのトップ パフォーマーは平均的な企業に比べて

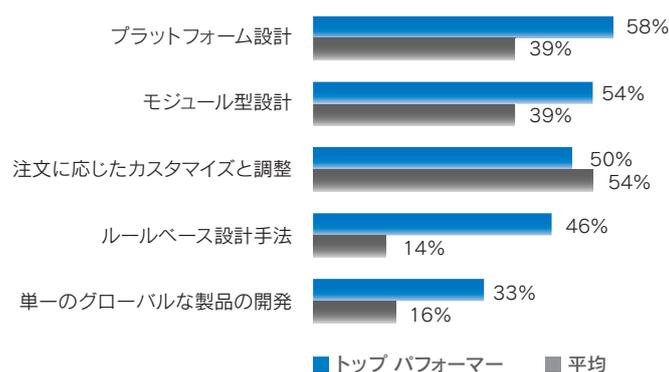


出典：「産業機器を開発するためのベスト プラクティス」、Tech-Clarity 社

ここで意外なのは、トップ パフォーマー企業が「見積りの正確さ」と「タイムリーな見積もり」を、ビジネスの成功と収益性において「非常に重要」と「必須」の中間レベルと評価している点です。さらに、平均的な企業が自社の見積りの正確さを競合他社と「ほぼ同じ」程度と評価しているのに対して、トップ パフォーマーは、競合他社より「優れた成果」を出していると回答しています。つまり、正確な見積もりをタイムリーにお客様へ提供することは、トップ パフォーマー企業が焦点を絞って取り組む目標の一つであり、実際、その成果がトップ パフォーマーのビジネスの成功と収益性向上に結びついているのです。

では、トップ パフォーマーは、どうやって平均的な企業に比べより正確な見積（受注率と収益を最大化できる見積）をタイムリーに提供しているのでしょうか。その答えの一つが自動化です。トップ パフォーマーは、平均的な企業に比べてプラットフォーム設計やモジュール設計等の開発手法をより多く取り入れており、中でもその差が大きくなっている（14% に対して46%）のが、ルールベース設計手法についてです。

■エンジニアリングおよび製品開発手法



出典：「産業機器を開発するためのベスト プラクティス」、Tech-Clarity 社

この手法は、3次元 CAD データが設計ルールに沿って自動的に変更・構成される仕組みで、モジュール設計およびプラットフォーム設計を補完するものです。設計者は製品の構成範囲やバリエーションを事前に定め、製品または注文の要件に基づいて設計を進めるための数学的規則、および論理規則を構築します。自動設計とも呼ばれるこうした手法を採用していることが、トップ パフォーマーの正確かつ迅速な見積もり作りに大きく貢献していると考えられます。

設備・装置業界における営業・販売の課題

頻繁に変わる顧客の要求にきめ細かく応えた見積もりを作り、提出するのは、時間のかかる作業です。営業や技術営業の担当者は、顧客と設計部門の間で繰り返し仕様確認をしなければなりません。手作業も多く、確認漏れや思い込みによる誤解も避けられず、手戻りも多発します。部品表作成とコスト積算でミスすれば、失注や収益悪化につながる可能性も小さくないでしょう。

さらに、営業技術や設計者が2次元で設計している場合、紙資料だけでは完成・製造後のイメージがうまく伝わらず、顧客にご納得いただくのに時間と手間がかかります。また、設備・装置のような大型製品を、全国各地や海外の展示会へ運ぶことも容易ではありません。また、営業スキルにバラつきがあると、製品コンセプトや詳細機能、効果など、営業活動や商談中に丁寧な説明が必要となる箇所が不十分な説明で済まされてしまうなど、様々な課題があります。

■設備・装置メーカーの営業現場の課題

- 何度も仕様確認・変更を行わないといけない
- 手作業が多く、確認漏れや思い込みによる誤解も多い
- 紙資料だけで設計意図や完成・製造後のイメージがうまく伝わらない
- 設備・装置を持ち運びできない
- 営業スキルにバラつきがある

こうした多くの課題をクリアして「そこそこ」平均的な設備・装置メーカーからトップ パフォーマーとなり、これまでの2.2倍の収益成長率、そして2.4倍の利幅成長率を確保するには、どのような取り組みが必要になるのでしょうか。

営業力・販促力の強化に必要な取り組みとは？

Tech-Clarity 社のレポートでは、正確な見積もりをタイムリーに顧客へ提出し収益性を改善するには、ルールベース設計手法を用いた自動化が有効だと報告されています。そのために、まず欠かせないのが3次元設計への移行です。そして、移行後にルールベースの設計つまり自動設計を導入し、営業担当者が案件入力から見積作成まで自分で行えるような仕

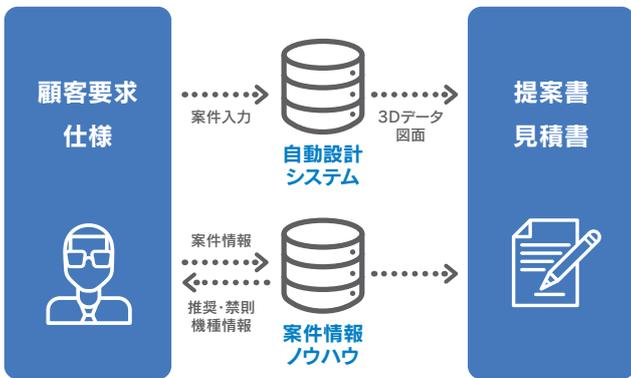
組みを構築します。このような強力な仕組みを十分に活用できれば、下記のような効果も期待できるでしょう。

効果1 見積提案のスピードアップ：顧客からの見積要求に対し、社内設計部門の手を介さず営業担当者が構成オプションを選択して、必要なパラメーターを入力するなど、自動モデリングと積算を同時に行います。これにより、顧客の要求・仕様を素早く反映させた提案書類や見積書を自動作成できます。

効果2 収益の最大化：見積もり根拠があいまいに必要な要素をきちんと見積もれていない、後工程の事情を考えていない無理な見積もりなど、見積もりミスは設備・装置メーカーの収益悪化の大きな原因です。自動設計の情報と部品表、コスト積算が相互参照できる仕組みを作ることができれば、見積もり精度をさらに向上させてこれらの課題を解決できます。また、売りたい製品やモジュール、在庫品への誘導など案件規模を拡大することも可能で、さらには案件入力をホームページで公開することで新たな販路として活用することもできます。

効果3 設計者が持つノウハウの有効活用：設計者のノウハウや想いを規則化することにより、設計者が案件の商談に直接に関わらなくても、作り手の想いや設計者のノウハウを営業案件の商談に生かすことが可能になります。さらに受注後の設計部門の仕事もより楽なものとなり、設計者は増えた時間を使ってより良い製品の開発に集中できます。

■営業支援システムのイメージ図



CG（コンピュータグラフィックス）やVR（仮想現実）などを使って3次元データを視覚化し、顧客と完成イメージを共有したり、内部構造やその動きを適切に説明したりできれば、顧客の理解度を向上させられます。そのため最近では設計検討ばかりでなく、営業現場でもVRの導入と使用が増えつつあります。2016年、日本のVR元年と言われたこの年、HTC ViveやOculus Riftのようなコンシューマー向けVRヘッドセットの普及が始まりました。当時は主にゲーム向けに提供されましたが、やがて、より高解像度のプロフェッショナル向けVRヘッドセットも出荷され、映像品質と費用のバランスが取れるようになっていきます。

「VRなど意匠重視のコンシューマー製品向けでしょう」と誤解する方も少なくありませんが、設備・装置業界でも大きな効果が期待できます。それは設計したモノを実寸大で、まるで実際に存在するような没入感と共に体験させてくれるからです。例えば、工場内にロボットなどの生産・製造設備を設置した際の製品の流れや空間レイアウトを、まさにその場に居るように「体験」できるのです。そのため、設計の初期段階から正確に検討でき、後工程での手戻りを無くして生産性を向上させたり、人身事故の防止を図ったりすることも可能になります。



VRによる生産ラインの検討

VRのもう一つのメリットは、遠隔地にある人々が同じVR空間に入って、同じ3次元データを囲んで設計検討を行うことができるという点です。Withコロナ/Afterコロナの時代に、お客様や社内外の関係者と接することなく、どこからでも一緒に設計意図や詳細設計を検討し、商談や設計を進められれば、大きなメリットとなるでしょう。

CG/VRにより販売促進の強化

これからの時代には、単に機能が優れた製品を設計・製造するより、製品のコンセプトやストーリー、そしてユーザーの体験などの高い付加価値が付加された製品を創り出すよう求められます。同時にそれを顧客やユーザーにきちんと伝えることも重要になります。本ホワイトペーパーの前半で、営業現場の課題の1つとして、図面だけでは顧客に設計意図や完成・製造後のイメージを伝えるに苦労する点を挙げました。特に実績や実物がない新しい仕様の設備や装置を顧客に売り込む時、顧客の理解を深めるよう説明し、商談をより短時間で確実にまとめる方法が必要になります。



VR空間内で複数の関係者が検討を行っている場面

建築設備業界におけるスペックイン営業の強化

設備・装置業界の中でも、近年激しく変化しているのが建築設備業界です。背景にあるのは、いま建築・建設業界で進んでいる「BIM」というパラダイムシフト。このBIMとは、Building Information Modeling（ビルディング インフォメーション モデリング）の略語で、コンピュータ上に作った主に3次元の形状情報に加え、各居室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げといった建物の属性情報を持たせた、建物情報モデル構築のプロセスを意味しています。日本でのBIM導入は遅れましたが、近年急速に普及が進んでいます。実際、日本建設業連合会のBIM専門部会が、日建連会員企業の建築部門を対象に2017年に行ったアンケートでは、67%がBIMを導入していると回答しました。

こうした中、大手建築設備メーカーは既にBIMを導入し、顧客へのBIMデータ提供を開始しています。それは、事業を拡大していく上で建築設計会社や施工会社にBIMオブジェクトを提供し、BIMを用いた建築設計プロジェクトの初期段階からスペックインすることを求められているからです。こうした動きは、まだ建築設備や資材業界の中小企業までは及んでいませんが、建築・建設業界では波の広がりは強くなる一方とされています。この業界にモノを収めている設備メーカーは、一刻も早くBIMを戦略的に取り入れ競合との差別化を図っていくべきでしょう。

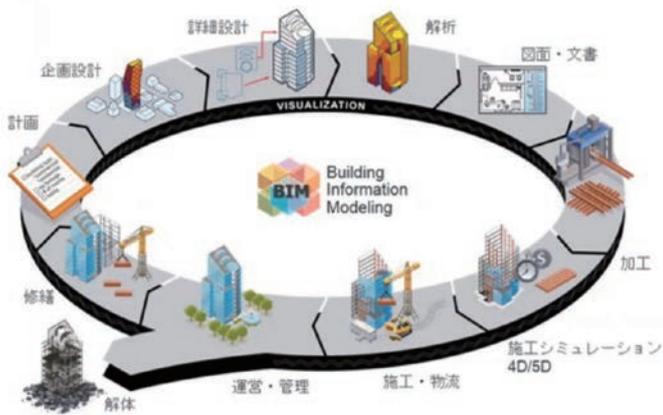
不確実性の時代を生き抜くカギは営業・販売力の向上

日本の製造業が得意としていた「良いものを作れば売れる」時代が終わり、顧客の課題を解決できる製品・顧客のやりたいことが実現できる製品を創らないと売れない時代が到来しています。さらに新型コロナにより不確実性が高まるなか、設備・装置メーカーがこれからの時代を生き抜くには、営業・販売力の向上が欠かせません。そのためには、本ホワイトペーパーで提案した3つの施策を取り込むことが重要になります。

- ① 自動設計を取り入れた「正確な見積もりをタイムリーに提供」できる仕組みの構築
- ② CG/VRによる販売促進の強化
- ③ BIMを活用したスペックイン営業の強化（建築設備業界）

これらの取り組みの根底に必要なのが、顧客の課題を解決できる製品・顧客のやりたいことが実現できる製品をつくり、顧客へ届けるための「コトづくり」への転換です。

■建築・建設業界における業務プロセス改革 BIM



「コトづくり」の力で、営業・販売力を向上させたお客様事例

■ヤマト科学株式会社

「製造」と「建築」と「CG」のあらゆるデータをつなげることで大型案件を獲得、さらなる飛躍へ

2011年に竣工した「A医薬品開発研究所」は、省エネ、省CO2に配慮した最先端の科学研究所を目指しており、アジアでも屈指の規模を誇る。ヤマト科学はこの案件を獲得すべく、ゼネコンや各設計会社とともに、コンペに参加していた。そして、コンペ勝利への最終的に決め手となったのが、フルCGで作ったプレゼンテーション動画だった。当時はCGの動画によるプレゼンテーションは少なく、完成度の高いCG動画は「イメージしやすい」と絶賛されたのだ。

[さらに読む>](#)



Inventorで開発・設計をしたLSシリーズ実験台のCGデータ

ものづくりをビジネスチャンスに変えるための
デジタルトランスフォーメーション（DX）

ものづくり革新 - デジタル化が 変えるものづくりの未来

不確実性の高い時代を勝ち残るための戦略は、デジタル化

これまで3回に分けて、いかにして日本の製造業がデジタル化を進めて競争力を強化し、これからのビジネスを伸ばしていけるか、について説明してきました。その中で、ものづくりを取り巻く環境の変化について下記の4つの例を挙げました。

製造業の在り方が根本的に変化：自動車業界では「100年に一度の大変革の時代」が到来したと言われ、自動車からモビリティ産業へ生まれ変わろうとしています。従来、日本が得意としていた他の製造業においても、同様の傾向が見られます。

日系製造業の存在感が弱体化：世界の輸出額の約10%を占めていた「輸出大国」日本の輸出額は、いまや約4%に留まっています。反面、新興国の輸出額が急激に増加してきました。

深刻な人手不足：2019年版ものづくり白書によれば、「人材確保に何らかの課題がある」と答えた企業が2016年の80.8%から94.8%（2018年）まで増え、いまやほぼ全ての製造業において人材確保に関するなんらかの課題が発生しているとされています。

競争力を失った製造業：平成25年に内閣府が発表した「年次経済財政報告」において、日本の製造業の収益がアメリカとドイツより低水準にあると報告されました。そして、その原因として指摘されているのが「研究開発の非効率性」です。

なぜ、いま始めるべきなのか？

「失われた30年」ともいわれる製造業の衰退が続いています。また、今年発生した新型コロナウイルス感染症の流行により、当分の間、不確実性の高い時代が続くともいわれています。伝統的な働き方が主流だった日本では特に多くの課題が生まれましたが、他方ではリモートワーク・テレワークが浸透するなど、デジタルプロセスでビジネスを回すこともある程度可能になり、それを肌で感じる方も増えています。同様に、デジタル化が進んだ消費者や顧客の行動パターンが、このまま定着する可能性も少なくないでしょう。しかし、製造業を取り巻く環境は依然として厳しく、未来を見据えた取り組みを考え、実行することが難しくなったという声も耳にします。実際、多くの製造業が、コスト削減を含め、そのスタンスを「まずこの時代を生き抜くための戦略」へ切り替えつつあります。しかし、いまこのような時代だからこそ、**製造業がやるべきは「勝ち残るための戦略」を練ることです。**

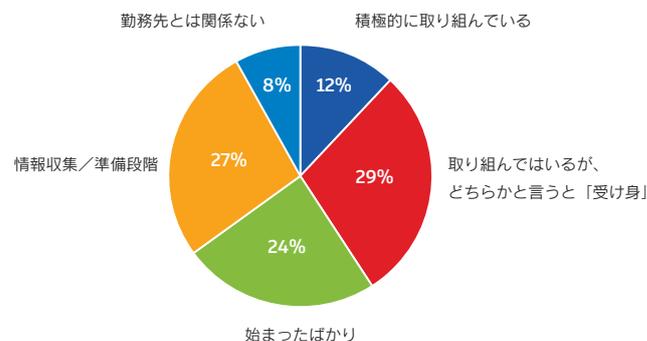
マイクロソフト社のCEOであるサティア ナデラ（Satya Nadella）氏は、同社の決算発表で「この2ヶ月で2年分に匹敵するほどのデジタルトランスフォーメーションが起こった」と述べました。事実、今回のコロナ禍の影響により通常の何倍ものスピードでデジタル化が進みました。さらに、この経験から、コロナ禍終了後もデジタル化はさらに加速されるともいわれています。かつて日本の製造業は、圧倒的な開発力と製品力で世界の市場を制してきましたが、競争環境は厳しさを増し、製品の力だけで勝てる世界は限られつつあります。これからは、**デジタル化を中心としたものづくり革新**が必要となります。

日本の設計・開発者が感じる「ものづくり革新」の現状

5～6年前、日本でもインダストリー4.0やIoT、3Dプリンタなど、技術革新がもたらした新しいビジネスモデルの創出を中心に、製造業を取り巻く環境が急激に変化しつつある、という話をしばしば耳にしました。多くの方がさまざまなセミナーに参加し、海外の事例を聞いて危機感を持ったり、そのやり方を真似したりしていました。——では、2020年のいま、日本のものづくりはどれほど変化したのでしょうか。

今年の春、オートデスクと日経BPコンサルティングは「製造業向け意識調査」を行ない、多くの設計者に対して「ものづくり革新に関する意見」を伺いました。まず、ものづくり革新に対する勤務先の取り組み姿勢について訊ねたところ、**「積極的に取り組んでいる」という回答者はさほど多くなかったものの、逆に「関係ない/何もしていない」という回答者も少ないことが分かりました。**

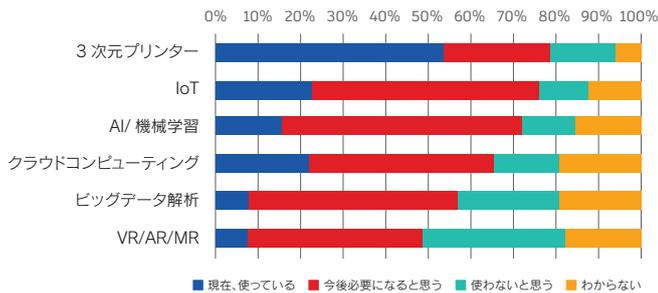
■勤務先での取り組み状況



※「今後の『ものづくり』に関する企業の技術部門の意識調査」（オートデスク、日経BPコンサルティング、2020年3月）

勤務先で現在使っている新技術は何か。または、今後必要になるとと思われるものに関する質問に対し、**回答者のうち2人に1人の勤務先に既に3Dプリンタが導入されている**と答えました。他の技術に関しては導入が進んでいないようにも見えますが、全体の約2割の回答者が、その勤務先にIoTや人工知能(AI)、クラウドコンピューティングが導入されていると答えています。さらに今後の必要性に関して、3名中2名の回答者が3DプリンタやIoT、人工知能(AI)、クラウドコンピューティングが必要になると回答しており、今後はこうした新しい技術が製造業に広がっていく可能性は十分あると言えるでしょう。

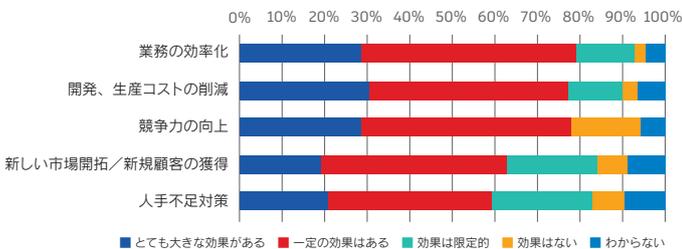
■勤務先で使っている、または今後必要になる技術



※「今後の『ものづくり』に関する企業の技術部門の意識調査」
(オートデスク、日経BPコンサルティング、2020年3月)

また、このような技術革新がもたらすものづくりの未来が、設計者の業務プロセスに与える影響に関しては、**8割弱の回答者が、業務の効率化や開発/生産コストの削減、競争力の向上に一定以上の効果があると回答**しており、多くの設計者が技術革新に大きな期待をしていると分かります。

■「ものづくり革新」が勤務先にもたらす効果



※「今後の『ものづくり』に関する企業の技術部門の意識調査」
(オートデスク、日経BPコンサルティング、2020年3月)

最後に「ものづくり革新」の今後の広がり方に関して質問すると、**7割もの回答者が、ものづくり革新は日本の製造業が生き残るために不可欠であると回答**しました。

これから何を行なうべきなのか？

2016年、経済産業省 中部経済産業局が公開した「**2040年のものづくりの未来の姿**」(2040年ものづくり未来洞察調査)では、インダストリー4.0やIoT、3Dプリンタ、人工知能の進化・普及、消費者のニーズ・価値観の変化、少子高齢化、環境・資源・エネルギー問題など、ものづくりを取り巻く環境が大きく変化していく可能性があると指摘しています。そして、これらの環境変化を見据え、ITを活用した業務プロセスの革新や製品の付加価値化、サービスを取り込んだ新たなビジネスモデル創出の取り組みなど、20~30年後のものづくりの未来像が大きく変わっていくこと

も予測。将来のグローバル競争力の強化に向け、こうしたものづくりの未来像に先んじて戦略を立案・展開することの重要性を示しています。

■2040年のものづくりの未来の姿



出典：「2040年のものづくりの未来の姿」(2040年ものづくり未来洞察調査)

同報告ではそれらをまとめるため、ものづくりを取り巻く外部環境の変化を、技術、資源制約、政治・国際情勢、消費者ニーズなどに分類。**20~30年後のものづくりの未来の姿に向けて7つの戦略課題を提示**しています。不確実性の高い時代を、ものづくり革新で勝ち残るための戦略を練っていく上で、この報告書は大きなヒントを与えてくれるでしょう。

ものづくり革新を進めるための最適な設計・開発環境づくりの課題

今回のオートデスクと日経BPコンサルティングが行った製造業向け意識調査では、ものづくりを取り巻く環境の変化を見据えて先行する企業が、ものづくり革新への取り組みを既に開始しており、従来のものづくりを変化させる兆しも現れ始めていると分かりました。しかし、グローバル競争力を強化するため、戦略的な取り組みを進める製造業の企業はまだ多いとはいえません。さらに、日本のものづくりが再び世界で輝くにはものづくり革新を進める必要がある、という認識も広がっていますが、同時にこの革新をドライブする上で欠かせない、最適な設計・開発環境づくりに多くの人が悩んでいるようです。では、デジタル化中心のものづくり革新を進めるための設計・開発環境づくりに関して、一番の課題となるのは何なのでしょう。候補は複数挙げられますが、最も重要なのは以下の3点です。

ゴール・目標の明確化とビジネス創出：どんな戦略や取り組みでも、最適な設計・開発環境づくりのゴールと目標の明確化が欠かせません。何をするための環境なのか、実行した際の会社や組織、そして、各個人にとってのメリットは何なのか——十分考える必要があるでしょう。そして最後に、この改革でどのようにして利益を上げるつもりかを明確化し、全てのステークホルダーが同じゴールに向かって一緒に走れる体制を作っていかなければなりません。3次元設計や3Dプリンタの導入など多くの企業が挑戦中ですが、その活用がなかなか前に進ん

でないのも現実です。その主な理由としては、導入の目的が明確ではないまま、PoCなどで試したもののビジネス創出につながらず、結果として、それ以上進められなくなっているからです。

人材育成とスキルの獲得：デジタルなど新技術の導入において、特に日本でクローズアップされるのがこの問題です。日本では、システムの開発だけでなく、立案も含め多くの業務を外部委託してきたため、社内では何をどうすればいいのか、導入戦略を決めることさえできません。例えば、設計現場に3次元CADを導入しても、通常の業務が忙しくて学ぶ時間がない。あるいは社内に推進役がおらず、組織内に知識の蓄積がない。そのため、どこから始めればいいのかも分からず、導入に失敗してしまう例も少なくありません。

リーダーシップ：デジタル化を中心とするものづくり革新においては、改革に向けての人材育成やリソース配分の変更など、経営者自身の理解やコミットメントが欠かせません。改善ではなく改革であること。そして、改革は経営者がリードすべきであることを経営者自身が理解し、経営的視点から戦略を立ててその実行と結果にコミットしていけば、改革の成功率は大幅に向上するでしょう。

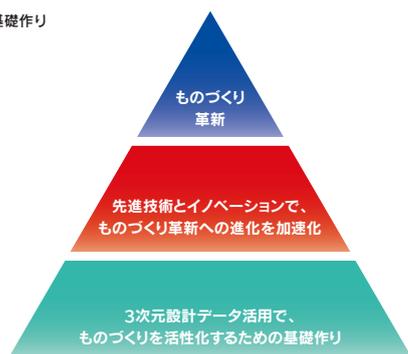
それでは、デジタル化を中心としたものづくり革新に最適な設計・開発環境づくりを、どのように進めるべきなのでしょう。必ずしも正解とは限りませんが、答えに至る2つの考え方があります。まず、**これまで培ってきたものづくりの精神と強みを継承しながら、新しいことにトライでき、ものづくりを活性化できる基礎を作ること。そして、その基礎を基に先進技術とイノベーションを最大限に活用して、ものづくり革新への進化を加速していく**ことです。

3次元設計の浸透と設計データを有効活用する

デジタル変革で、ものづくりを活性化できる基礎作り

製造業を取り巻く環境が激しく変化するなか、日本の製造業は国際競争力を失い、収益性の低下に苦しんでいます。その原因の1つとされるのが「研究開発の非効率性」です。しかし、設計・開発部門だけ変われば良いという話ではなく、**設計・開発部門から全てのビジネスプロセスにわたる改革が必要**ということを意味しています。そのビジネスプロセス改革を成し遂げる方法の1つが、**設計・開発部門における3次元設計の浸透と、ビジネスプロセスにおける3次元設計データの有効活用。そして、新たなビジネス価値を創出するデジタル変革・ものづくり革新**です。

■ものづくり革新のための基礎作り



例えば、3次元設計と自動設計を取り入れることで設計・製品品質を向上させ、同時にベテラン設計者のノウハウ・スキルを若手設計者に継承。属人化された業務を誰でもできるものとする事で、人手不足の問題を解決できるでしょう。あるいは解析を使って設計を事前検証して製品品質を確保し、お客様からのクレームを減らすと同時に軽量化によるコスト削減も可能になります。さらにCGやVRを使って情報発信したり、お客様の意思決定を速めたりすることで売り上げ向上も期待できます。設計から生産までの業務プロセスを3次元データで結ぶことで、事前に問題を検出。これを修正することで全体リードタイムを短縮し、顧客満足も向上させられます。また、チーム設計など、社内外チームとのコミュニケーションとコラボレーションにより生産性を向上すれば、よりよいものを創ることが可能になるでしょう。

先進技術とイノベーションを最大限駆使し、ものづくり革新への進化を加速

IoT、3Dプリンタ、クラウド、人工知能などの新しい技術の進化と普及が始まっています。その進化は今後、さらに驚異的なスピードで進むと見込まれています。いまや**第4次産業革命のインダストリー4.0**や**Society5.0(ソサエティ5.0)**という**第5の新たな社会が提唱されるほど、人類史上かつてないターニングポイントを迎えつつある**とも言われています。では、この巨大スケールの変化を、日本の製造業はどのように受け入れるべきでしょうか。

例えば、オートデスクが研究・開発している**ジェネレーティブデザイン**では、**従来の設計プロセスの中でも、設計者の発想プロセスにおける限界を人工知能とクラウドの力で突破しよう**としています。従来の設計プロセスでは、設計のコンセプトを作って解析し、生産性を検討する反復のプロセスとなっていたため、限られた設計コンセプトしか探求できず、改善と改良の範囲が狭く、リードタイム短縮が難しいといった課題がありました。ジェネレーティブデザインでは、人工知能とクラウドの力で、構造などの解析と生産性の検討を同時に行いながら設計案を作成するため、多種多様な設計コンセプトを探求できます。その結果、これまでなかった革新的なアイデアも生まれやすくなり、大幅なリードタイム短縮が見込めます。

国内でも、ものづくりを取り巻く環境の変化を見据え、先行する企業の導入が急増するなど、ジェネレーティブデザインは今後要注目の手法の一つとなっています。日本企業による、ジェネレーティブデザインを生かした先進的取り組みの詳細は、こちらからご覧いただけます。

<https://www.autodesk.co.jp/redshift/category/generative-design-japan/>

■日本企業によるジェネレーティブデザインを生かした先進的取り組み



オートデスクが提供する価値

CAD がまだ一般的でなかった 1980 年代、オートデスクは PC で稼動する AutoCAD をリリースし、CAD という新たな分野を確立しました。そして、製造業の機械設計者のための 3 次元 CAD の Autodesk Inventor を 20 年以上前（1999 年）にリリースしました。その後、CAE、CAM などの分野にも力を入れ、いまや製造業を幅広く支援する豊富なソフトウェア群を展開しています。

設計から始まるビジネスプロセス改革を支援

オートデスクでは Autodesk Inventor を中心として、製造業のプロセス改革を加速する様々なソリューションを提供しています。日本の製造業に根強く使われ続けている 2 次元設計ツール AutoCAD との親和性の高さにより、2 次元設計資産を利活用してベテラン設計者のノウハウを若手設計者に継承させながら、自社のベースで無理せず確実に 3 次元設計へ移行できる環境を提案しています。また、3 次元への移行が完了すれば、3 次元設計データを活用して新たなビジネス価値を創り出せる様々なテクノロジーとソリューションで、ものづくりを支え続けていきます。

建築・土木インフラ、メディア&エンターテインメント分野とのコラボレーション

オートデスクの事業部門は、対象とするお客様により、製造と建築・土木インフラ、メディア&エンターテインメントの 3 つに分かれています。各部門では、対象となるお客様が新しいモノや作品の作成に必要な、最適なテクノロジーとソフトウェアを開発していますが、近年、異なる業界間で融合が進む傾向が強まりつつあり、例えば建築やメディア&エンターテインメント業界のために開発した技術を製造業の企業が使う、といったケースも増えています。製造業のみならず、他産業向けのソリューションを展開しているオートデスクでは、メディア&エンターテインメント業界のために開発してきた CG のテクノロジーから建築業界向けの BIM まで、様々なトータルソリューションを提供できます。

環境の変化に対応できる柔軟性

不確実性の高い時代とされるいま、従来に比べビジネスにも高い柔軟性が求められます。多くの企業が BCP（事業継続計画）を考えるようになり、会社を取り巻く内部 / 外部的なビジネス環境の変化にも、柔軟に対応できる仕組みと環境構築を考慮しなければなりません。オートデスクは、社内でも、自宅でも、外出先でも、柔軟に使用できるライセンス形態を提供しており、必要な時に必要な分だけ使える環境の構築も可能です。初期導入コストの低減はもちろん、常に化するビジネス環境に合わせて調整可能なサブスクリプションを提供し、設計者の増員や臨時雇用、新規事業やプロジェクトなど、異なるビジネス環境に合わせて設計環境を調整することができます。

未来を見据えた設計環境の構築

クラウドや人工知能などの新しいテクノロジーにより、これまで人間が長時間かけて行なってきた作業を自動化したり、人間には出来なかったタスクも可能になりつつあります。特に新型コロナ禍のもと、より安全で多様な働き方が求められる時代となり、クラウドへの対応も含め、新しいものづくりの未来を見据えた環境の構築が必要となっています。オートデスクでは、人工知能とクラウドの力を駆使して設計者の発想プロセスをサポートするジェネレーティブデザインを始め、クラウドでコラボレーションするための様々なテクノロジーを開発し、これからもものづくり革新を進めていこうという日本の製造業を支援していきます。

終わりに

新型コロナウイルスにより、ものづくりにおけるデジタル化への対応がますます重要な課題となりました。いまやその遅れは、これからの製造業企業の経営リスクと直結する可能性も高まっています。日本の誇りである「ものづくり」を再び世界で輝かせるため、そして、その精神とノウハウを次の世代へ引き継がせ、彼らに新時代のものづくりを確立してもらうために、いまずデジタル改革・ものづくり改革へと舵を切る必要があります。その時、オートデスクと本ホワイトペーパーが一助となれば幸いです。

オートデスク株式会社 www.autodesk.co.jp

〒104-6024 東京都中央区晴海 1-8-10 晴海アイランドトリートメントスクエア オフィスタワー X 24F

Autodesk、Inventor、オートデスクロゴは、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも当該製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。

© 2020 Autodesk, Inc. All rights reserved.