

# 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）

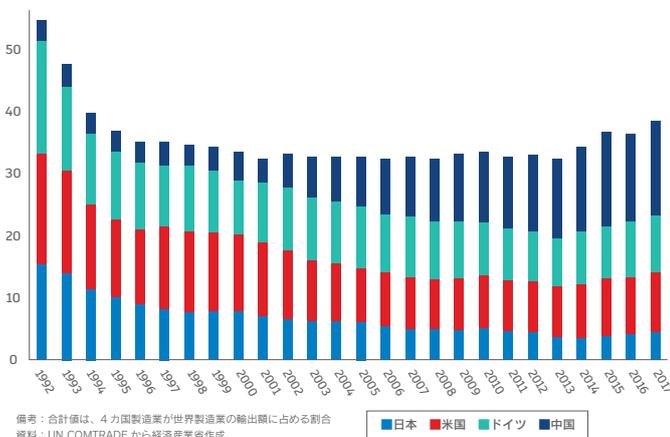
## 設計現場力の向上

### 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か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

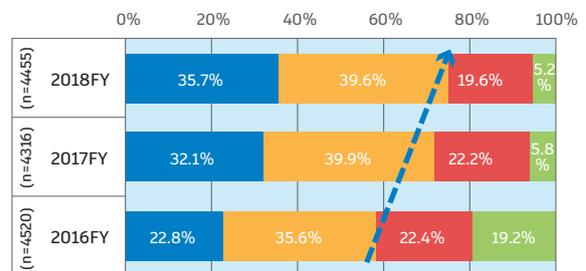
### 製造業における人手不足の現状

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。

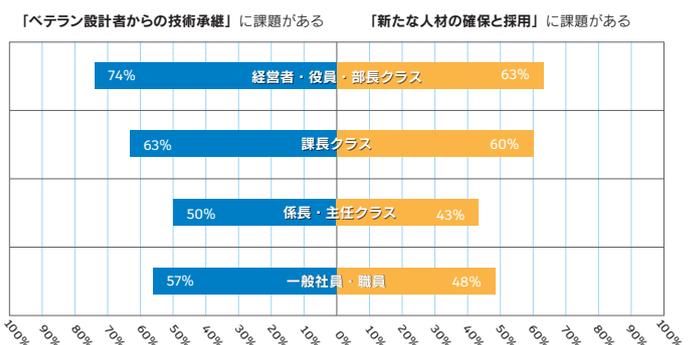
■ 人材不足は深刻化 人材確保の状況（国内・製造業）



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。

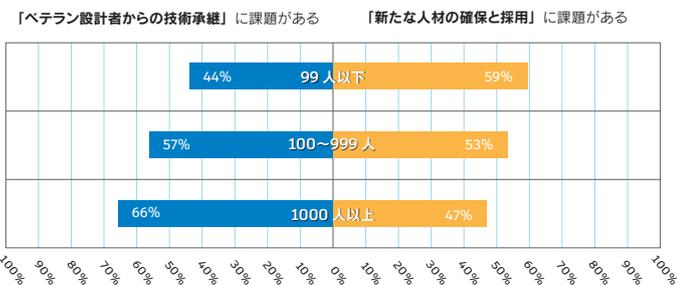
これに対して、一般社員56名の場合は、前の設問に対し32名（57%）が、後の設問には27名（48%）が「課題がある」と回答。社内の地位の違いにより、人手不足問題に対する温度差があることが分ります。

■ 所属部門別～職場での課題



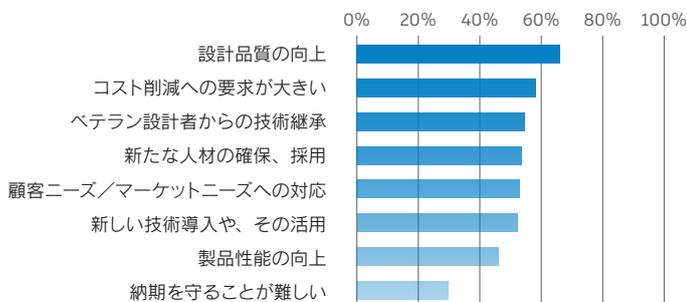
また、回答者の所属する企業の規模によっても差が現われています。設計に関わる回答者 159 名の答えを分析すると、規模が大きい製造業の回答者ほど「ベテラン設計者からの技術継承」に課題があると答え、規模が小さな製造業の回答者は「人材の確保と採用」に課題があると考えていることがわかります。

■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。



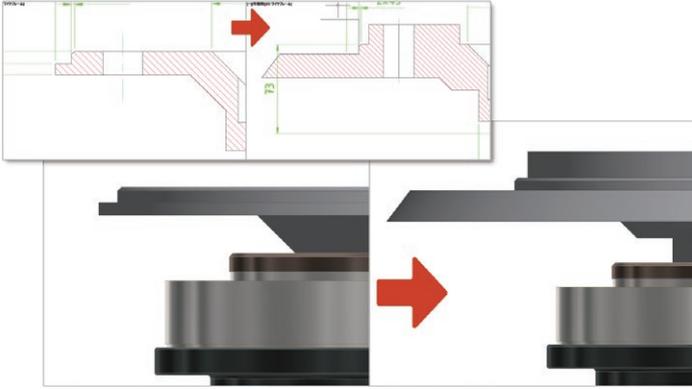
## 2次元と3次元の「いいとこ取り」が成功のカギ

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。

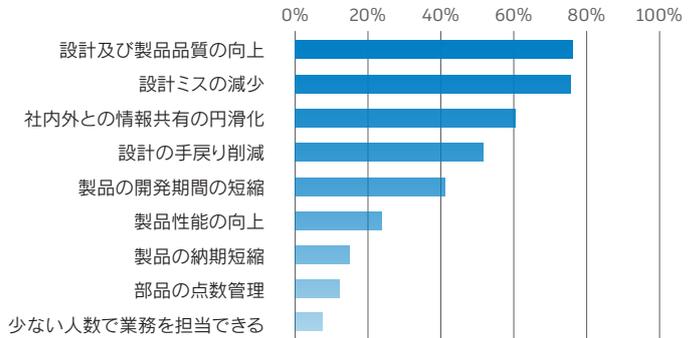
■CAD使用者3人中2人が2次元と3次元のいいとこ取り



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。

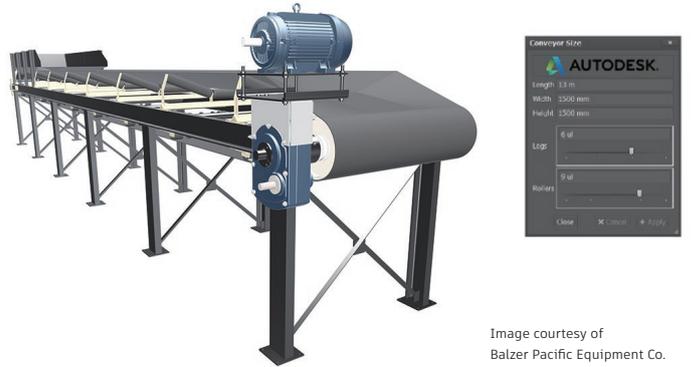


Image courtesy of Balzer Pacific Equipment Co.

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。

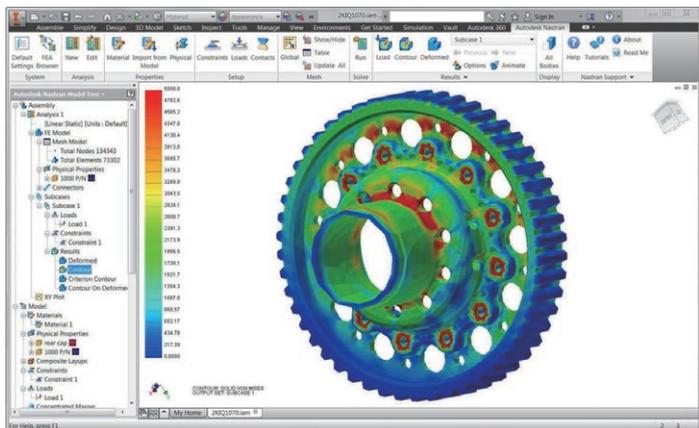
3次元CADによるDRは、モニターで3次元データを見ながら行なうこともでき、充分有効な方法ですが、VRを取り入れればさらに高度なDR

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、設計者が使いやすい、Nastran ソルバーなので機能と精度が高い

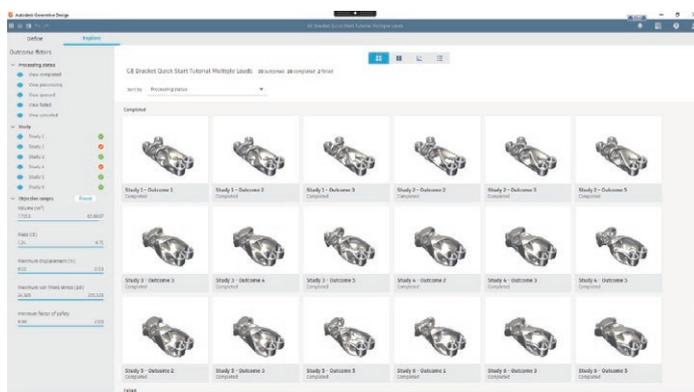
## 新しい設計の可能性を探る

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ります。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、適用範囲が広がってきています。国内でも導入企業が急増するなど、今後注目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>](#)



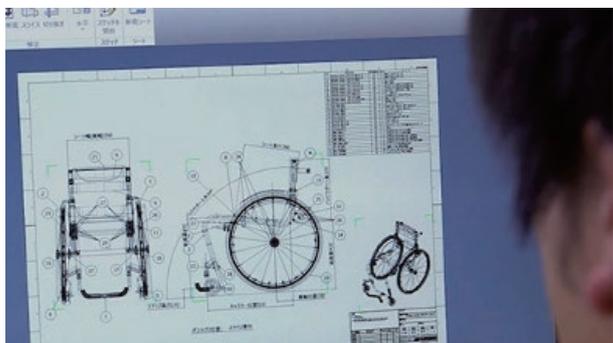
### ■株式会社 松永製作所

#### 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>](#)



### オートデスク株式会社 [www.autodesk.co.jp](http://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トンスクエア オフィスタワー X 24F

Autodesk、オートデスクロゴ、AutoCAD、Inventor、VRED 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該当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.