

型技術 2023年4月臨時増刊号 (日刊工業新聞社) 原稿

『金型・部品製造現場のためのカーボンニュートラル ガイドブック[入門編]』

解説4 EP100のためのDX活用事例

株式会社シムックスイニシアティブ 代表取締役 中島 高英

はじめに

DXはコンピュータ技術の「IoT」と「AI・ディープラーニング」のふたつの力を「組織メカニズム」に組み込むことが成功の鍵となる。

本稿は工場のDX化について筆者が実際に身を持って経験したこと見聞してきたことを事例として紹介する。実際にどのようにDX化していくのか、また、EP100実現に向けてどう活用していくのかのヒントとして役立てて欲しい。

「組織メカニズム」を再デザインする

工場はCAD/CAMとCNC工作機械、ロボットの組み合わせ、コンピュータ技術を現場に導入したことにより、それまでの職人的生産方式から生産性を飛躍的に伸ばさせてきた。

ところが、工場にマシンとコンピュータは増えたが工場及び組織メカニズムのデザインは変わってこなかった。これまでのIT化とは異なり、DX化はただ、設備を導入するだけでは、上手く機能しない。

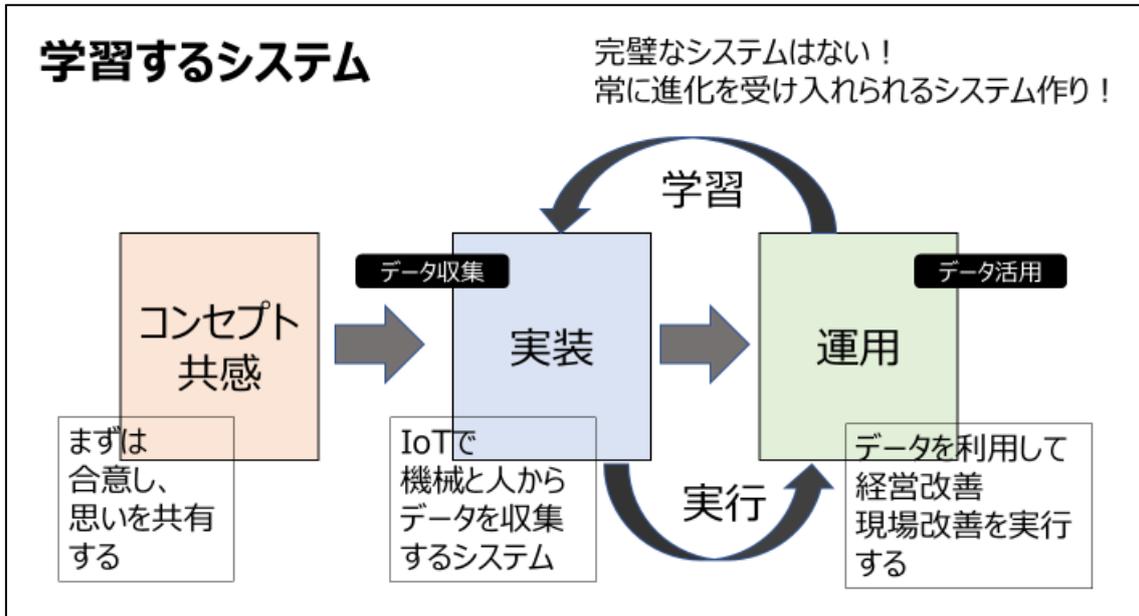
DX化とはコンピュータ技術の「IoT」と「AI・ディープラーニング」のふたつの力である「データ」を生産設備と同格の工場の資源・リソースとして活用し、カイゼンの原動力である従業員のモチベーションアップにつながるようすることである。そのためには、AIの特徴を理解して「組織メカニズム」を再デザインする必要がある。

「学習するシステム」に組織を変革する

日本のものづくりの強さは「品質第一主義」が工場現場の隅々まで浸透したことである。

浸透させたのが「カイゼン」である。「品質」の反対語(敵)が「ばらつき」である。ものづくりは「ばらつき」を小さくすることが最優先であった。「ばらつき」を小さくするには製造工程をできるだけ変えずに安定させておくことになる。結果、人の心にも変化を嫌うこと、変化を恐れることを浸透させてしまった。

AI・ディープラーニングを使ってみると分かるが答えがいつも変化し、常に確からしさを求め続けるという特徴がある。従来の工場とは反対に変化を常に受け入れられる「組織・メカニズム」に変えていくことが求められる。実装と運用を固定化せず流動的に相互に反応する仕組みに組み換えることである。それを筆者は「学習するシステム」と呼んでいる(図1)。



<図1 学習するシステム>

事例1 「組織」をフラットにした

筆者が金型屋二代目社長になってから行った事例を紹介する。一つ目は「工場長当番制」である。そもそも職人と呼ばれる人たちはものづくりが好きな人たちであり、組織の管理職になって現場から離れることが嫌いで、出世競争に人生の価値を持たない人が多い。そこで各工程の班長を2か月間交代で工場長にし、管理業務を任せることにした。これが成功した背景には製造工程の情報をすべて見える化し、管理業務を細かく洗い出し判断基準を明示・ルール化した点にある。副次効果として「工程会議」の時間が1/10になったことと当番を経験した者たちがリーダーとして成長していったことが挙げられる。

事例2 働き方改革「ボタンを押したら帰ってよし」

二つ目は、CNC 工作機械の担当者は給与を変えずに自動運転のボタンを押したら帰ってよしとした。その効果は抜群でそれまで夕方終業時間近くにしか起動しなかった機械がお昼には動きだした。段取り時間が大幅に削減された。人が一度モチベーションを持つとこんなにも変わるものかと驚いた。そうすると他の部署から「CNC 担当者だけが早く帰れてずるい」という不満が出てきた。そこで全員を対象に生産管理システムから出される作業予定を終えた者は帰ってよしとした。そうしたら工場全体の流れが急速によくなった。副次効果としてリードタイムが半分になった。

EP100 には「IoT」を現場に導入する

EP100 を実現していくにはデータドリブンで進めねばならない。それにはデータを収集しなければならない。そのためのシステムは以前から M2M (マシン to マシン) があり、セ

ンサー、インターネット、クラウドコンピューティング、AI など IoT 技術も急速に進化している。EP100 は IoT 技術とデータ思考の支援が必須となる。

はじめに「目的」ありき

IoT に導入に当たり、技術面から考えると組み合わせが多数存在して何から始めてよいか迷ってしまう。そこで初めに「何を知りたい」のか「何を解決したい」のかを明確にしてから取り組む方がよい。IoT 技術は道具に過ぎないから目的をしっかり持つことである。

既知の技術の組み合わせで実現可能

データを収集する技術はすでに出揃っている。工作機械、シーケンサー、計測器、センサーに至るあらゆる機器には通信インターフェースが装備されている。古いマシンであっても何らかの方法でデータ収集が可能な時代となった。メーカーが対応を渋ってもサードパーティーのベンダーが数多く出てきているから安心してよい。

実践を優先する

実際にやってみないと分からないのが AI・ディープラーニングの世界である。そのため、できるところから、出来るだけ早く実際に自社でやってみて取れたデータから考えてみるのが大事である。データ思考の再学習、リスクリングには実践が一番早い。

自社の CO₂ 排出量を計ってみる

一番簡単なのが自社の CO₂ 排出量を計ってみることである。例えば熱を利用していない工場であれば、CO₂ 排出量の 90% が電力消費と言われている。電力計に IoT デバイスを付けて消費量を計り、電力会社ごとの CO₂ 係数を掛けて 1.1 倍すれば自社工場のおよその CO₂ 排出量が算出できる。熱を多く利用しているところはガスや他の燃料分を加算すれば CO₂ 排出量を知ることができる。

電気代の削減に直結する

さらにデータから電力デマンド（30 分間の電力最大値）も知ることができる。電力デマンド値は年間電力料金の 1/3 を占めている。電力デマンド値を下げることで電気代削減と省エネ、EP100 が同時進むというメリットがある。

電力デマンドは簡単に計れる

実際には、電力会社から提供されている電力メータに IoT 機器デバイスを 1 台設置すればデータを取得することが可能となる。コストも約 10 万円台で済むのも魅力である。従来の電力デマンド計では 30 分単位であったが最近では 1 分単位のデータを取得することが出来るものも市場には出ている。

生産機械の電力を計る

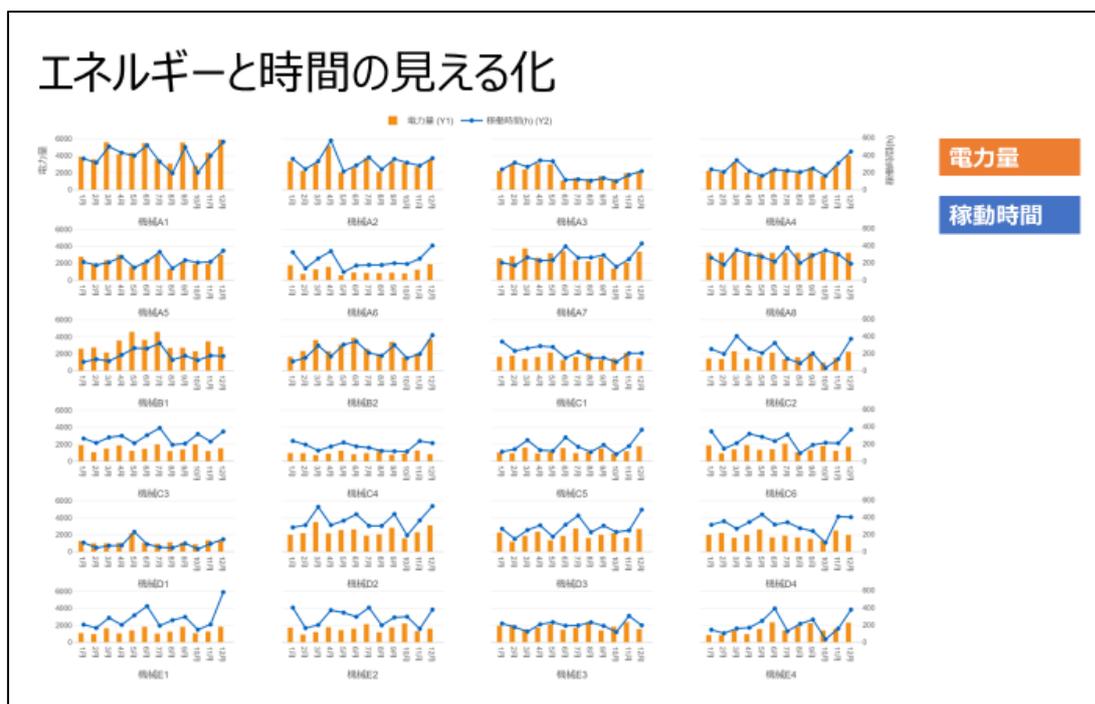
全体の電力量は各設備・生産機械の電力消費から成り立っている。カイゼンを進めるには、各生産機械の電力を計る必要がある。更に、稼動時間や生産数などのデータを採る必要がある。

次に使用電力量と総機械稼動時間や使用電力量と生産数を比べるグラフを作ってみる。単位は月別、日別、時刻別の順に細かくしていけばよい。

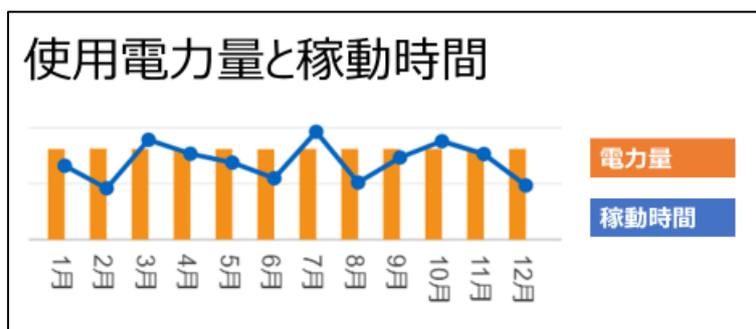
事例3 時間とエネルギーの相関性を見る

EP100 に向けたカイゼンはエネルギーと時間との相関性を実現していくことにある。例えば、図2のように相関性のあるもの、ないものが分かる。相関性のないものからその原因を探しカイゼンを始めれば効果が早く得られる。

図3のように相関性がないことが一目で分かるようであればさらに詳しく各生産機械の様子を見ることになる。



<図2 エネルギーと時間の見える化>



<図3 使用電力量と稼働時間>

EP100 の取組みが ABC 原価につながる

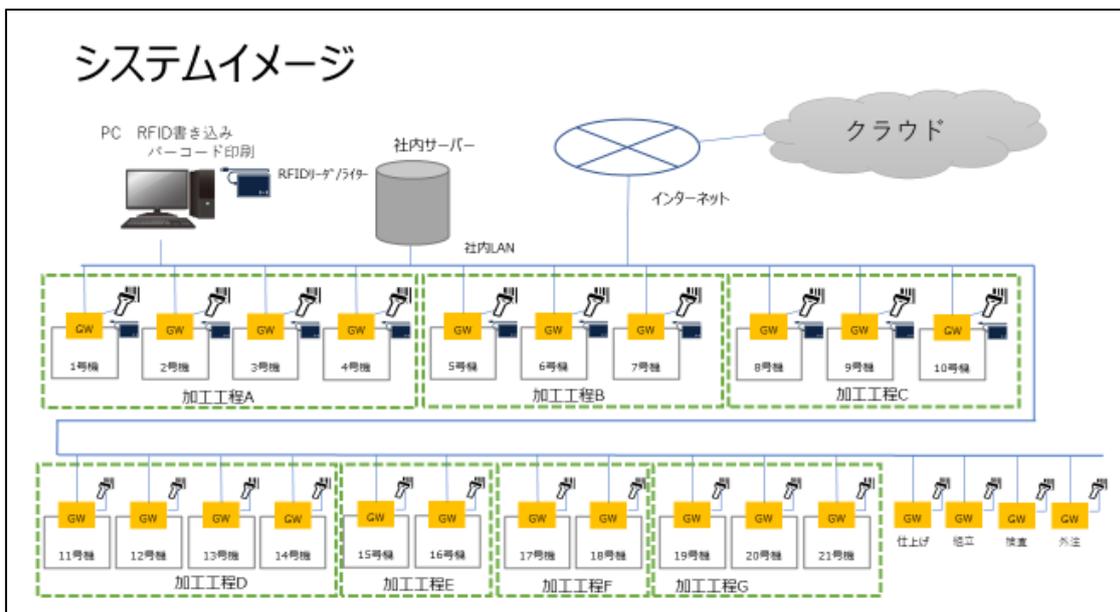
EP100 の取組みが ABC 原価の自動収集と AI 自動分析につながる DX・データ活用の事例を紹介する。

事例4 IoT システムの構築事例

各マシンに IoT デバイスを 1 台置き、そのデバイスをマシンに繋ぎ、新規にバーコードリーダーと CT センサーを付けただけの簡単なシステムを導入した事例である。収集されたデータは IoT デバイスを通してインターネット経由でクラウドに蓄積した。

カスタマイズソフトは営業と図面からの製品番号、受注番号等のデータの取り込み部分のみである。クラウドでは汎用商用サービス化されたプラットフォームで構成されている。

図4 はシステムイメージ図である。



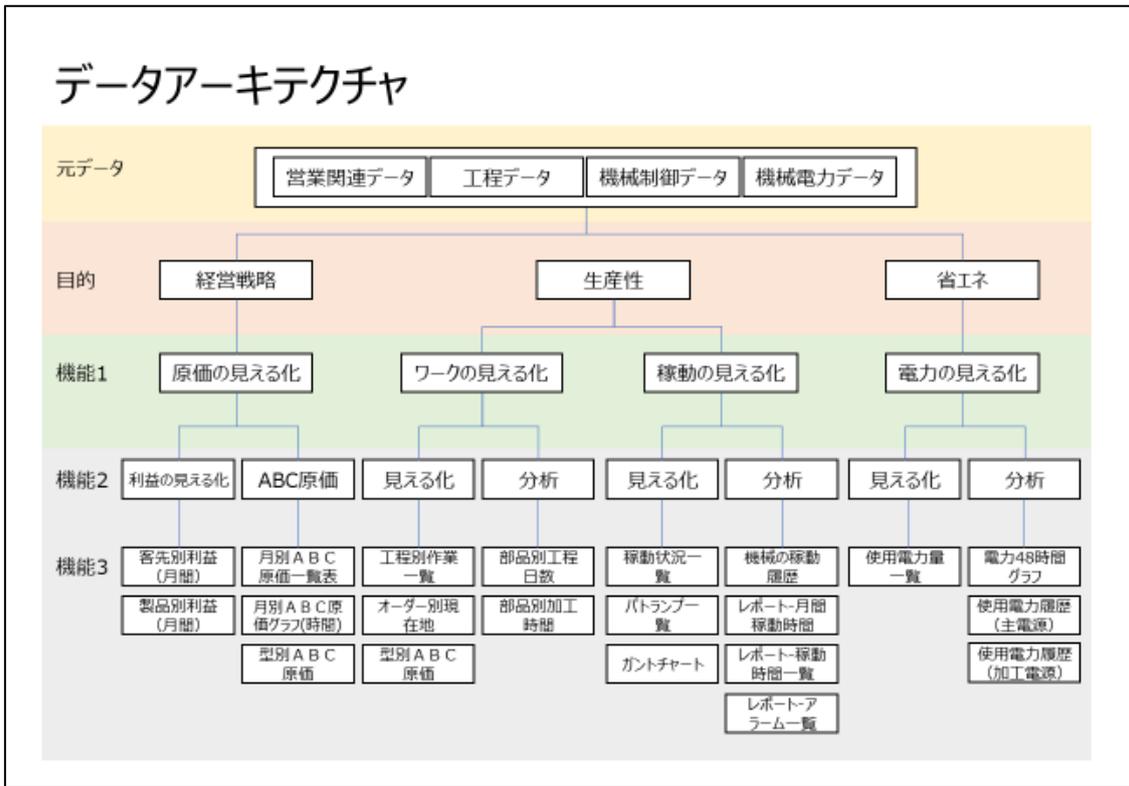
<図4 システムイメージ図>

事例5 データ活用の事例

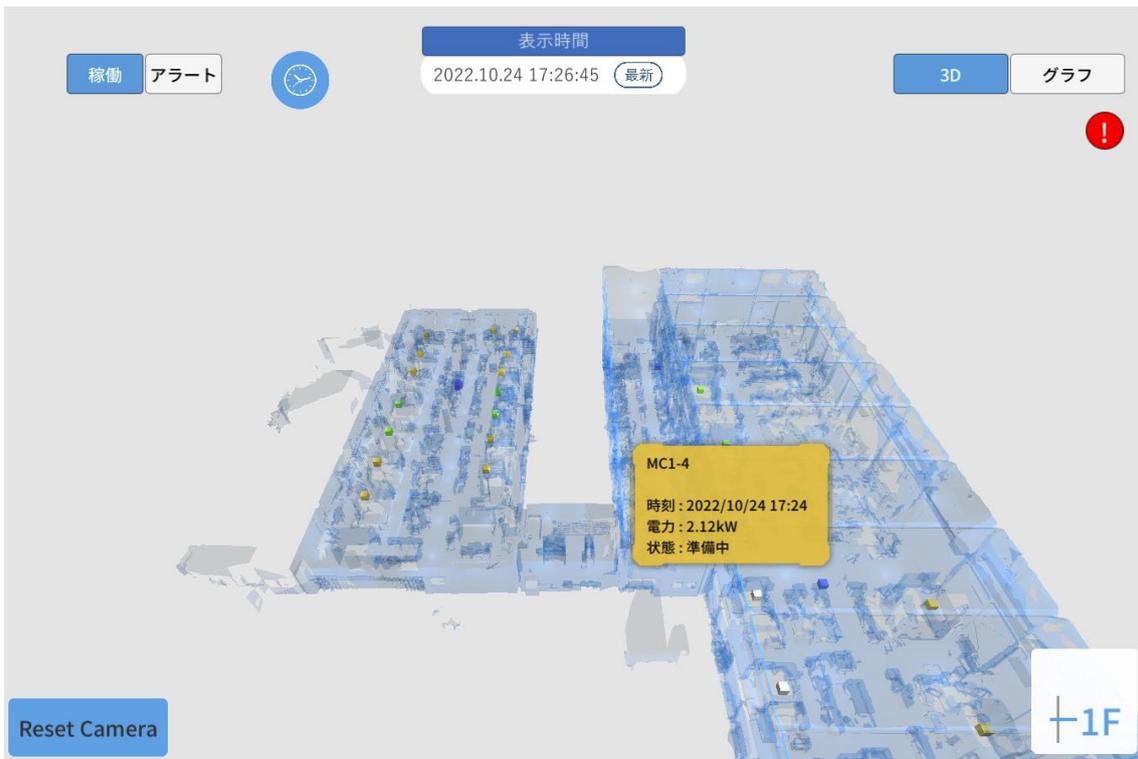
現場に配置された IoT デバイスからのデータをクラウド上で加工すると図5 ように幅広く活用できる。

図6 はその工場を 3D 上で見える化したものである。近い将来、メタバース上での工場が見える化から生産のシミュレーションが可能になる。

データアーキテクチャ



<図5 データアーキテクチャ>



<図6 工場 3D 見える化>

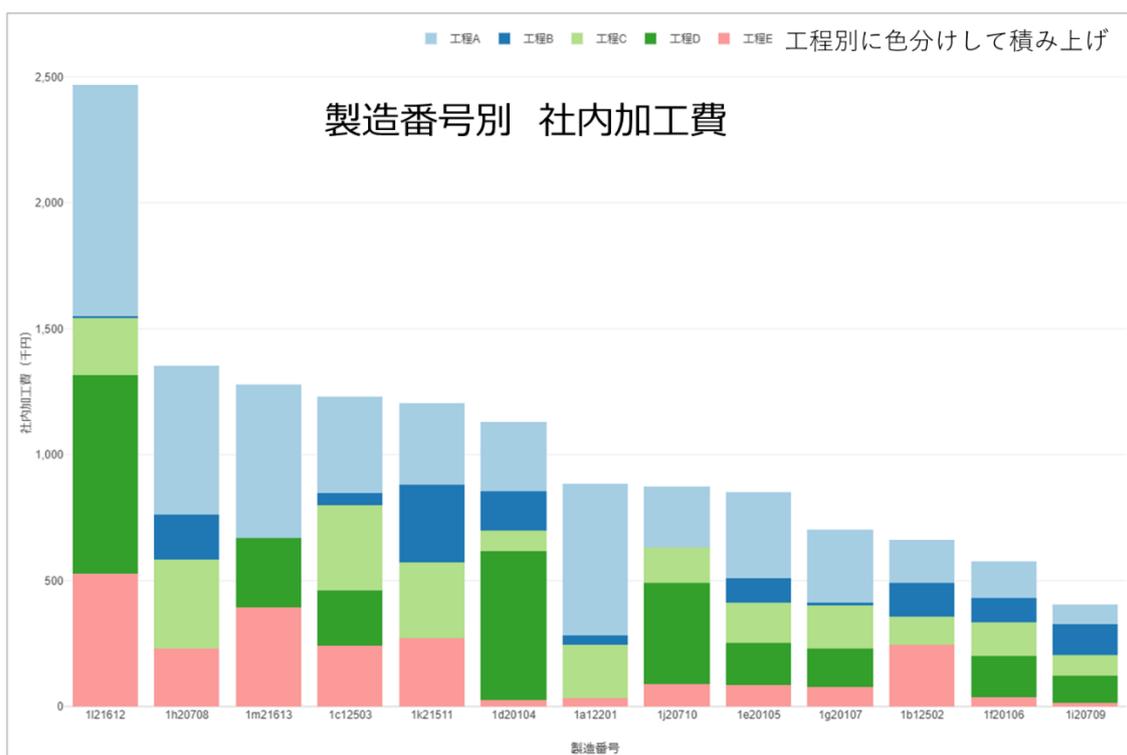
データを AI 分析する

更に事例 4 のシステムで取得したデータを AI ツールにより分析した事例を紹介する。

事例 6 製造番号別に工程ごとの原価が見える

図 7 は製造番号ごとに工程単位で社内加工費を積み上げたグラフである。X 軸は製造番号、Y 軸は工程別の社内加工費を表している。社内加工費は社内加工時間に機械別社内単価を掛けたものである。これまで見えなかった工程ごとの原価を一目で見ることができる。

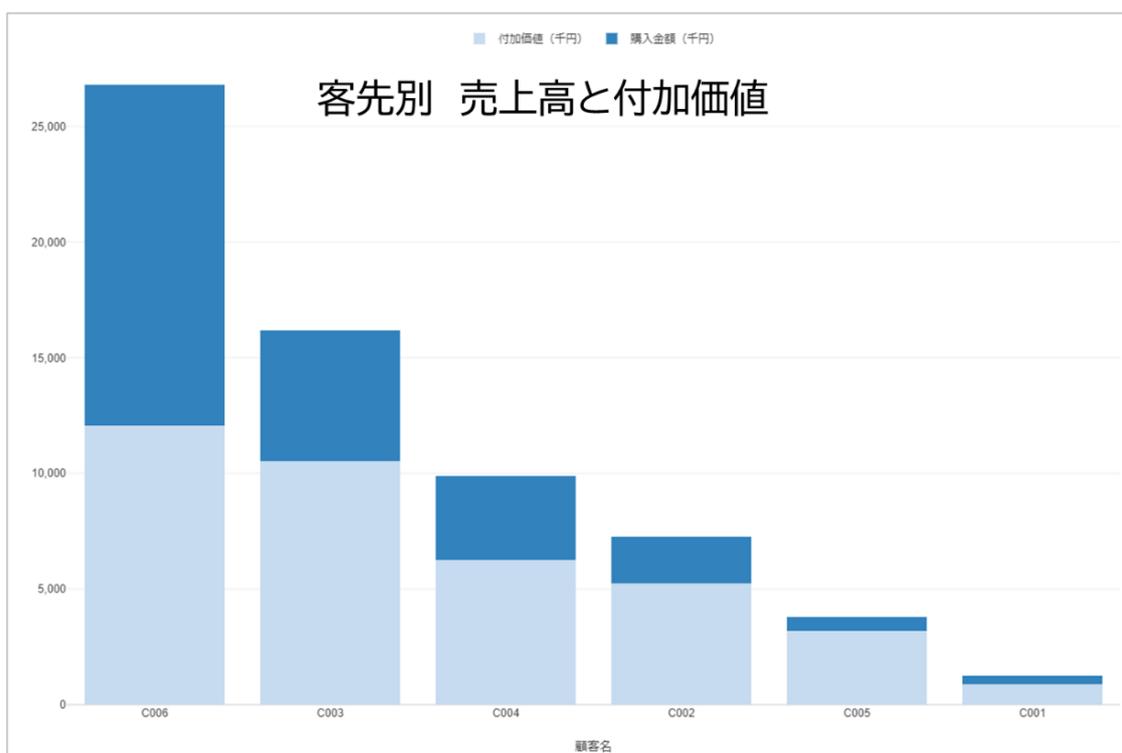
また、原価ではなく、加工時間そのものの積上げもグラフにすれば、現場改善にも活用できるであろう。



<図 7 製造番号別 社内加工費>

事例 7 客先別に 儲けの大きさが見える

図 8 は客先ごとの付加価値額と購入費を積み上げた売上高のグラフである。X 軸は客先 ID、Y 軸は付加価値額と購入費を表している。これもわかりやすく、経営判断の一つに活用が可能ではないだろうか。



<図8 客先別 売上高と付加価値>

EP100 への挑戦は日本の製造業の復活につながる

EP100 への挑戦は日本の製造業のチャンスである。もし日本の製造業の生産性を 2 倍に出来れば、海外に逃げていた生産を国内に取り戻すことができる。

生産性を 2 倍にするための道具として最新のコンピューティング技術は存在している。あとは発想や視点を変え、思い切った決断をするだけで道は開けるであろう。

EP100 を通じてカーボンニュートラルに挑戦することで、新たな発見もあるだろう。ぜひ失敗を恐れずに挑戦して欲しい。

カーボンニュートラルを実現するとともに、製造業がこれからからの若い世代から強く支持され、若い人があこがれる魅力ある場になっていくことを願うばかりである。