

製造業におけるIT化と能力開発

IT化に対応した能力開発展開法

職業能力開発総合大学校 応用研究課程

中山裕介*・小渡邦昭**・榎本 実†・久富光春**・菊池拓男††

1. はじめに

前号において、我々は、製造業におけるIT化の問題点と今後IT化を促進するための方策を考察するとともに、そのための能力開発法について提案した。本報告においては効果的にIT化に対応した能力開発を行うための能力開発展開法を提案し、それに基づいた「IT開発系」「IT利用系」それぞれの具体的なIT化パッケージの例を紹介していく。

2. IT化に対応した能力開発展開法

IT化に対応した能力開発の展開にはテーマ（目標）をいかに見つけるかが重要である。そのために「Research Plan Do See」のサイクルによる展開法を提案する。

2.1 Research Plan Do See

従来、レディメイド形およびオーダーメイド形セミナーともに、「NEEDS」を主体とした能力開発の大切さが論じられてきている。これは、企業側にNEEDSが存在するとして、企業訪問、相談援助等からそのNEEDSを見つけ、能力開発のテーマとして取り入れていくものである。つまり、「Plan（計

画）Do（実行）See（評価）」のサイクルにより能力開発を展開していくものである。しかし、企業・在職者は、ITによる新分野展開・高付加価値のために、自社のコア技術の開発とあわせて情報技術の習得およびIT化への対応を強いられており、明確な製品イメージ、能力開発の必要分野が見いだせない状況がある。つまり、我々がNEEDSを調査してもNEEDSを見いだせない可能性が強い。よって、効果的な能力開発の展開には、我々自身がいち早く市場のNEEDSを捕らえ、製品開発に結び付けていくことが重要である。そのためには、いかにNEEDSを見つけるかの方法（Research）も加えた、「Research Plan Do See」のサイクルが有効である。

2.2 WANTSからNEEDSへ

Researchは、図1に示すように、WANTS（曖昧な欲求）を見つけることから始まる。WANTSを見つけ、それをNEEDS（明確な欲求）へとつなげるのである。

WANTSとは、NEEDSの段階まではっきりしていないものの、「このようなものがあつたらいいな」の段階の必要性である。つまり、企業・在職者が必要性を感じてはいるもののその具体像が見いだせないでいるものを指す。

食事を例にして説明しよう。食事に行ったときに、Aさんはすでに食べたい料理が決まっている。その場合は、AさんにはNEEDS（明確な欲求）がある。一方、Bさんは何か食べたいがまだそれが何である

* 現 九州職業能力開発大学校

** 現 東海職業能力開発大学校

† 現 四国職業能力開発大学校

†† 現 職業能力開発総合大学校東京校

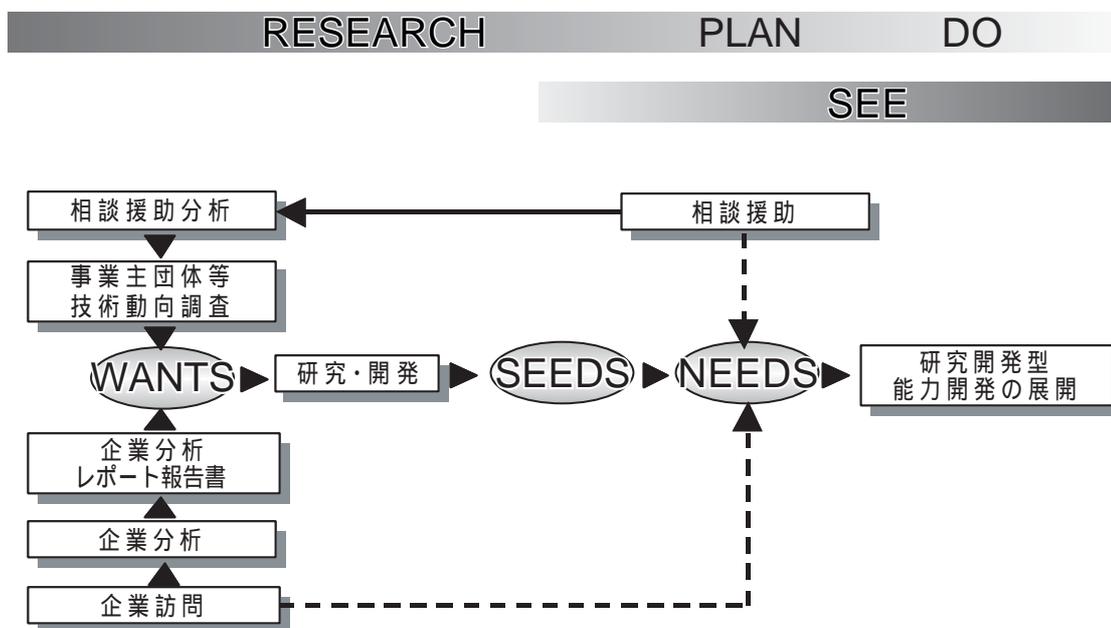


図1 WANTSからNEEDSへ（IT化に対応した能力開発の展開法）

かは決まっていない（曖昧な欲求）。そのときに、店員がどのようなものが食べたいですか？甘いものですか？辛いものですか？など問いかけをし、Bさんの欲求にあった料理を提供する。Bさんが食べてみると非常に美味しく、また次に注文しようということになる。さらに、この料理の作り方に興味が湧き、できれば自分でも作れないものかと考えるのである。この場合において、何か食べたいと考えていることがWANTSであり、店員がBさんに問いかけ、それに合った料理（SEEDS）を作りだす。これをBさんに提供することで、NEEDSとして生まれ変わる。その際の料理のレシピに相当するものが、次に示す能力開発パッケージである。

2.3 能力開発パッケージ

能力開発パッケージは、次の4つで構成される。

- 1．製品モデル（ビジネスモデル）
- 2．1のための能力開発体系（訓練カリキュラム）
- 3．共同化・実践化された職業能力開発体系
- 4．教材等

を指す。このパッケージには、実際の製品モデルが含まれていることが特徴である。これにより、企業・在職者は能力開発における最終的な仕上がり像

（目標）をイメージすることができる。

2.4 能力開発パッケージの作成

具体的に、WANTSを見だし、能力開発パッケージを作成するためにはどうしたらよいのであろうか。図1に示すように、はじめに企業訪問を行う。その結果をもとに、職務分析、企業分析を行い、技術要素を抽出する。そこで、その技術要素のIT化が可能かどうかを検討する。そのなかで、IT化することにより効果的なものを抽出し、レポートとして企業・在職者に返すことでWANTSの確認を行う。つまり、市場・企業でどのような製品・付加価値が望まれているのか、欲されているのかを見つけWANTSとするのである。そのWANTSに関連した調査研究を我々自身が行い、SEEDSを生み出す。そのSEEDSを前項で示した能力開発パッケージとして企業・在職者に提案することでNEEDSへと展開するのである。

2.5 職務（企業分析）法

職務（企業）分析は、WANTSを見つける過程において非常に重要な作業である。職務（企業）分析を行うに当たり、その分析法の必要要件は以下の6

点である。

- (1) 必要な情報の流れが把握できること
 - (2) 不足している要素を見つけることが可能であること
 - (3) システム記述が行われた領域の教材コンテンツを、容易に作り上げることができること
 - (4) 階層化を深くすれば、原理・公理にまでたどりつき、創造性開発技法（TRIZ等）の支援が可能であること
 - (5) 製造業の業務フローへのIT化に必要なデータ収集・分析の効果が考えられること（業務分析）
 - (6) 能力開発を提案・運営する側へのIT化のデータ収集が可能であること
- を満足することが必要である。

我々は、これら要件を満たす職務分析法としてSADT法を用いて、職務分析を行った（この手法の詳細説明はVol.36 1/2001を参照してほしい）。

3. IT利用系における能力開発パッケージ

IT利用系能力開発パッケージの1例として、T社のWANTSからの展開を紹介する。

3.1 T社のWANTS

対象としたT社は各種充填機を製作しているメーカーで、加工部門を持っていることが特徴である。一般的に加工部門は設計部門で設計された機械部品を加工するため、加工内容は設計内容に依存する。したがって、本来設計部門と加工部門は連係して業務を行う必要がある。しかし、業務が複雑化あるいは分業化すると各部門の連係を図ることは困難になり業務は部門内で閉じてしまう傾向を生じる。IT利用系の考え方として、部門間の連係を促進するためにITの力を借りる、という大きなテーマがある。

我々は部門間の連係あるいは工程間の連係という観点で調査を行い、職務分析を行った結果、機械加工の段取り業務（図2）において次の点に着目した。

- (1) 段取り図は2次元CADで作成している。
- (2) 2次元図面で分かりにくい部分はアイソメ図を補助的に使用している。

- (3) 段取り図は段取り結果の記録という意味合いが強い。
- (4) 分かりにくい段取りについては写真を撮り残している。

いずれも、一度実施した段取りについては記録を残し、再度の段取り時には迅速に、確実に段取りを行いたい、という取り組みである。これがT社のWANTSである。このWANTSに対するSEEDSとして、我々は3D段取りシステムを企画した。このシステムの利用により、作業者は段取り作業を3次元CAD上で行い、段取り案の作成・事前検討を容易にできる。また、現場での段取り作業が軽減されるとともに、治具設計についてもベースやワークの3次元的な位置関係を確認しながら行うことにより効率化を図ることができる。これは、先にあげたWANTSの解決法であると同時に、段取り業務全般およびその周辺業務へIT化を波及させることを視野に入れたものである。

3.2 製品モデル(3D段取りシステム)の開発・提案

3D段取りシステムを開発するうえでのポイントは次のようになる。

- (1) 段取り作業を前提としたモデル化手法の確立
- 3D段取りにおける加工部品やジグの配置はアセンブリ機能を利用し、ジグの設計はモデリング機能を利用することにより実現できる。ここで重要なことは、効率よく段取りモデルを構築するためのモデ



図2 機械加工の段取り作業

ル化手法を確立することである。

(2) 3次元CADによる段取り工程の作業標準策定

3D段取りと現場の段取り実施との相互関係のためのルール作り（例えば、3D段取り上でどこまで詳細に検討を行い、どこを現場の判断に任せるか等）が必要である。また、3D段取りの作業的な手続き（どの工程でどのような検討を行うか）も取り決めておくことが必要である。

(3) 企業固有の治具データライブラリの整備方法

治具データは何度も再利用するものであるから、使いやすいことが重要である。セットで使うことが多い治具はアセンブリ部品として準備するなど、治具データをどのように準備・蓄積するかを検討する必要がある。

(4) 開発コスト、運用コストの見積り

3D段取りシステムを開発するためのコスト（人・時間・予算など）、また運用上発生するコストがどの程度であるか、また、どのような事象に対してどのような効果を発揮できるのかを見極める必要がある。

開発したこのシステムにより次の5点の効果が期待できる。

- (1) 段取りの事前検証による段取り作業の負荷軽減
- (2) 3次元で確認することによる作業ミスの低減
- (3) 治具設計の効率化
- (4) 段取りモデルと治具データを蓄積することにより、段取り方法および治具の標準化を推進する
- (5) 蓄積した段取りモデル、治具データを目に見え

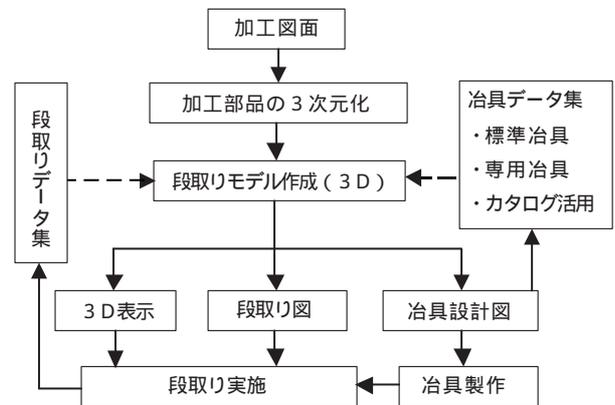


図3 3D段取りプロセス

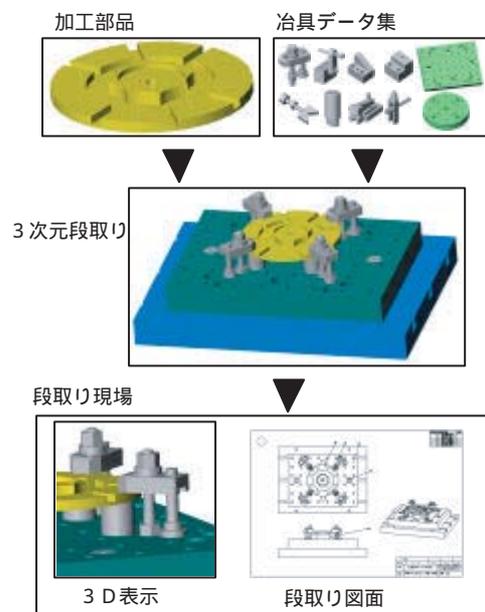


図4 3D段取り概要

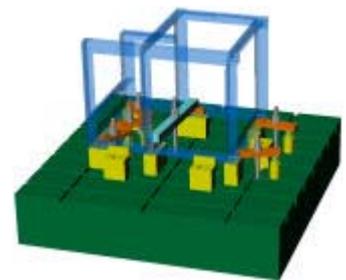
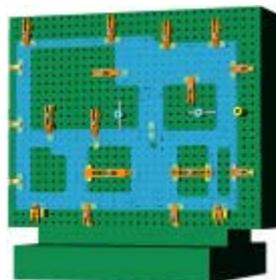
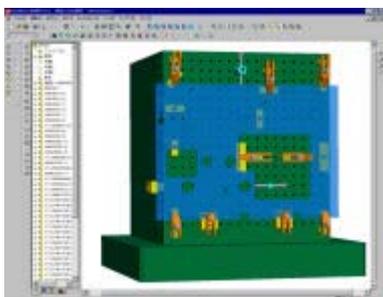


図5 3D段取りシステム事例

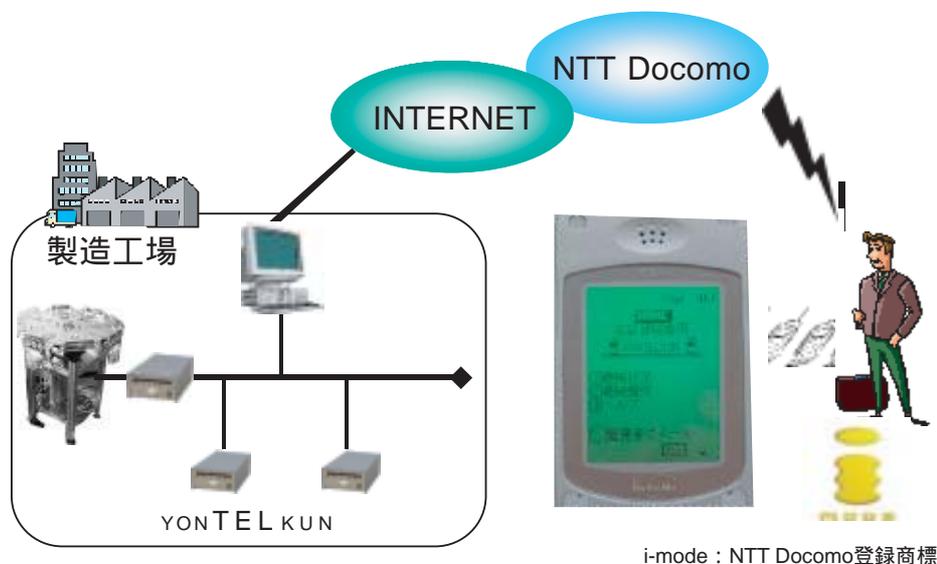


図6 YONTELKUNの概念

る形のノウハウとして活用する

以上により開発した3D段取りシステム(図5)がSEEDSとしての製品モデル(ここでは業務モデル)であり、3D段取りシステムを開発するために必要な技術要素・手法が能力開発カリキュラムとして展開すべき内容となる。

4. IT開発系の能力開発パッケージ

4.1 S社のWANTS

対象としたS社は、各種自動充填機等を製作しているメーカーで、従業員約100名の企業である。職務(企業分析)によるS社のWANTSをまとめると次の2点となる。

- (1) 不良品の減少
- (2) 稼働率の向上

これらWANTSをもとに開発した製品モデルが、「i-modeを用いた遠隔通知システム(呼称: YONTELKUN)」である。

4.2 製品モデル(YONTELKUN)の開発

YONTELKUNは、i-modeを利用した自動機械用遠隔管理システムである。YONTELKUNを自動機械に接続することで機械の生産状況をi-mode端末で把握することができる。これにより機械メーカーは、

自動機械の生産管理が遠隔地で行うことができ、稼働率の向上と不良品の無駄な排出を避けることができる。

5. 本能力開発展開法の効果

本能力開発展開法の効果は次の3点である。

- (1) IT化の製品開発のスピードに対応できる
- (2) 商品化したイメージを提案できる
- (3) 事業展開に直結した能力開発が実施できる

事業主等は、提案された能力開発パッケージの具体像が製品モデルからわかるとともに、その事業可能性についても知ることができる。さらに、能力開発カリキュラムが示されているので、目標が明確に示された能力開発を実施することができる。

6. おわりに

本報告では、効果的にIT化に対応した能力開発を行うための能力開発展開法「Research Plan Do See」を提案し、それに基づいた「IT開発系」「IT利用系」それぞれのIT化能力開発パッケージの例を紹介した。今後、これらの成果がIT化に対応した能力開発の一助になれば幸いである。