

**プロセス型生産管理システムの適用
事例
Asprova for TPiCS**

平成22年4月

株式会社 システムユニ

取締役システム営業部長
久岡 美弘

1. 概要

最近では、多品種少量生産、短納期化、受注数量の変動(納期変更)による生産計画の変更や国内企業の生産工程の複雑さにより効果的な営業支援が困難になってきています。特に人的要素や部品や材料の要素より加工要素が大きいプロセス型企業(今回の事例では加工系のプロセス生産事例)では、従来のMRPだけではより緻密な生産管理が出来なくなってきていることを痛感しています。

私の経験した現場では各工程に対する生産計画(指示)は活用されることなく、実績収集に終始している企業が多く見受けられるのが現状です。

生産計画で指示された作業を「どの資源(設備)にXX日の何時から何時まで作業を割り付けるか、つまり、資源の最適割付け」「作業員の最適な割付け」「段取作業の最適化」「リードタイム短縮」「実績の遅れ進みにより後工程の作業日時の調整」等現場の制約条件を加味した計画がどうしても必要になります。

生産管理業務ではPlan, Do, Check, Actionを実務の中で廻す仕組みを作るかが重要です。このためには現場が納得できるPlan(生産指示数と納期)を示すことが重要であると考えています。

最近、これらを実現するためにMRPと連携して生産スケジューラを導入する企業が増えてきております。

今回、ご紹介する事例は「プロセス型生産管理システム稼働への挑戦」として攻撃型生産管理(TPiCS)導入後の課題[各工程における制約条件や能力バランスの調整①加工機の負荷状況②優先度③製造時間の変動]に挑戦し、TPiCSのf-MRPの特徴を生かしながら、MRPだけでは解決困難な機能をスケジューラ(Asprova)で補完することによりシステム化を実現された「H株式会社:大阪府」の事例を取り上げました。

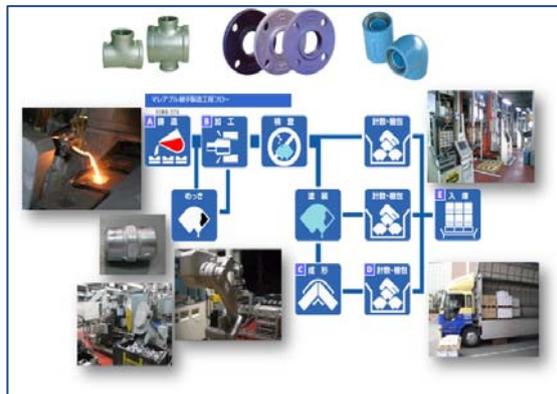
2. 会社概要

所在地:大阪府

従業員 177名

生産形態 受注生産

売上高 年商 78億円



業務内容 主要製品 可鍛鉄製管継手、樹脂管、鋼管用継手、
冷媒銅管用継手、多層樹脂管用継手の製造・販売

3. 生産システム(TPiCS-X)導入の動機

営業からの2カ月先の在庫計画(生産要求)が月間で提示され、これに基づきネック工程である鑄造(熱処理)工程の製造計画を作成し、各工程に提示される。各工程の製造計画は現場ごとに手作業で立てられ、工程間の整合性が取れていなかった。従って、製造と営業との連携が弱く営業への納期回答は生産管理担当者の経験と勘に頼っていた。また、外注加工の部分が多くその進捗管理も不十分であった。その結果、製品の欠品、部品の欠品が発生してから走り回ることが多かった。

社長より営業に対して納期回答の精度を上げ、また欠品の削減(欠品が出てもその納期を正確に営業に知らせる)の指示が出され、このためには従来の生産計画立案業務を根本から見直す必要があった。

今回のシステム化を推進するため社長指示でプロジェクトリーダーにはプロセスが判る優秀な人材を充てるよう指示があり、結果2人が人選され生産管理業務改善プロジェクトが発足した。

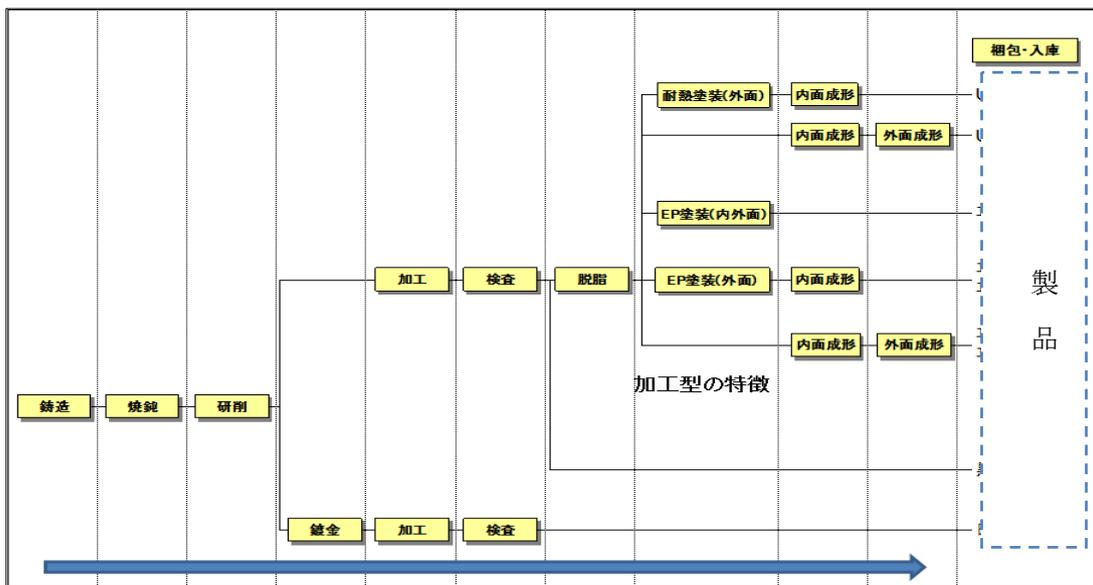
4. TPiCS-Xの導入と運用

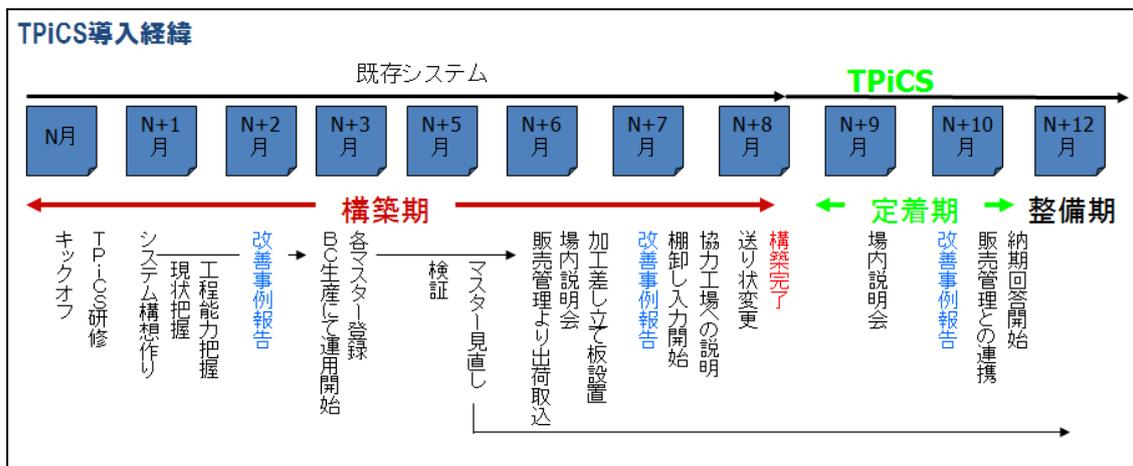
2007年2月TPiCS-Xの導入が決定され可鍛鋳鉄製管継手製造部門の導入支援が始まった。

まず、営業から提示される生産要求(2カ月先1カ間の合計)に対し、製品(梱包計画)の生産計画の立て方を見直し、システム化を検討した。営業から提示された製品別月間数量を製品別に設定された優先度に従って、月初より日別に割付け製品別日別生産計画を作成、一日の許容数をオーバーする場合は人間系で調整する仕組みを作った。

H社では品種別に工程の流れを整理し、各製品別に構成をつくること、登録後のデータチェックは大変な作業であった。H社のメンバー全員が日常業務と兼務のため夜遅くまで対応されたことに対し、敬服するばかりである。

構成表の登録については、プロセスを熟知した担当者が中心に進めることができたことが成功に繋がったと思っている。





2008年1月より初期在庫の登録を実施TPiCSの運用を開始した。生産計画に基づき、各工程の製造リード日数、納入リード日数、ロットサイジング、使用量、在庫引当等の計算を行い各工程の必要数を計算し、仕入先、外注への注文書発行、工程への指示書を発行しH社のプロジェクトリーダを中心に現場のメンバー参加のもと検証を行った。

約8カ月経過後、各工程での指示書・在庫精度等の現場での適用状況の調査を行った。数々の問題点が表面化してきた。

5. 問題点の顕在化

1.H社ではネック工程は鑄造工程で炉の温度、枠数制限、湯量バランス等の制約条件がありMRPで計算された納期指示では実態にそぐわなく、これらの制約を加味した計画に調整する必要がある。

従ってTPiCS-Xのf-MRPで計算された指示データを鑄造作業管理システム(外部システム)に渡し、計画を調整し、再度TPiCSの注残、実績テーブルに戻しTPiCSの生産計画表に反映させる。

現状では後工程も指示通り生産出来ないため現場では指示書は実績入力にのみ活用される状況となっていた。(従って正確な納期回答ができない)

2.加工工程では加工機が約40台あるがTPiCSの指示は加工機全体での指示なので差立板を使用して現場で人間系で加工機の割付けを行っていたが、加工機の割り付けと効率的な段取り作業計画についてシステム化の要請がなされた。

3.今後、外注での成形工程も成形機の割付けを順次実施したい。

プロセス型生産管理はMRPだけでは解決が難しいと判断、それを補完する仕組みが必要と結論づけた。資源(設備)の割付けを行うためにはスケジューラが必要ではないかと考えていたところTPiCSと連携がとれる Asprova for TPiCS が開発されたことを知りその導入の検討に入った。

6. Asprova for TPiCS 適用する場合の条件

1.Asprova for TPiCS はマスター、オーダ、実績データ等がシームレスに連携ができることを前提に Asprova のマスター(品目、資源、製造BOM等)の作成について、既にTPiCSで完成しているデータを全面的に活用する。また、Asprovaに必要な項目はすべて、TPiCSに項目追加を行い Asprova とマッピングすることに

より今までのノウハウをそのまま生かしマスター登録ができ完全にTPiCSに一元化できること。

2.TPiCSとAsprova両システムの機能分担を明確化すること。

(資材発注、在庫管理、工程への作業指示はTPiCSの f-MRP を活用し、スケジューリング(割付け後の作業指示)はAsprovaを活用する。また、実績入力はすべてTPiCSで行い結果をAsprovaへインポートしガントチャートに反映できること。

3.この結果、両者の連携はボタン一つで操作出来操作性が非常に簡素にできること。

7. TPiCS-X, Asprovaの運用

H社の生産管理システムの狙いは前にも示した通り、営業への納期回答の精度を上げることと同時に欠品を減らすこと。例えば欠品が生じても何時納品できるか正確に回答することであった。これが社長から指示された課題であった。

運用に先立ち品目(TPiCSではアイテム)、資源(各工程の設備)別の標準時間、段取時間の設定に取り掛かった。マスター登録は資源ごとに時間の単位(秒、分、時、日)を変える必要があるため、TPiCSの工程マスターに新規に項目追加し登録を行った。Asprova に直接登録するのではなく既に運用して習熟しているTPiCSの工程マスターに入力するためAsprovaのマスターを意識することなく登録でき入力の手荷の大きく軽減できた。両システムでマスターデータをそれぞれに登録することを避けることは導入する時の前提条件としてH社に提案してきた。

TPiCS では「単位あたりの製造リード日数」の設定の機能は使用せず、指示数が多い時も、少ない時も品目(アイテム)ごとの標準的な製造ロットを目安に製造リードを固定して設定した。特に数量が多い場合は事前にTPiCSのマックスロットを活用して標準的なロットになるように前倒しで負荷ばらしをした。スケジューラでは製造時間を1個当たりN秒あるいはM分或いは、1分間にS個と設定することができ、この正味の製造時間でAsprovaにインポートしたTPiCSの各工程の製造指示データ(注残)を資源(設備)の制約条件で、ディスプレイルールに従ってフォワードで資源(設備)に割付け、順次後工程へとスケジューリングを行った。

※(スケジューラにはバックワードスケジューリング方式もある)

また、TPiCSより特急オーダーがインポートされた時もリスケジューリングの結果、最終工程の完了予定日を見れば明確な納期が分かる。また、TPiCSよりインポートされた生産指示(注残)に対しスケジューリング後の計画に遅れがあると資源ガントチャートにその旨が表示され、当初のTPiCSの指示に対する納期遅れや進みをチャートで可視化でき早期の対応が出来るようになった。

標準時間の登録に際しては過去に調査した標準時間をもとに工程を熟知しているH社の担当者が行った。標準時間の妥当性についてはこれからの仮運用でプロジェクトメンバーと現場メンバーで検証することとした。

既に運用しているTPiCS-Xの所要量計算の結果、出力された鑄造指示データ(TPiCSの指示データをもとに温度、まとめ、容量等の制約条件を加味し負荷調整済)と各工程の製造指示データをオーダーとしてAsprovaにインポートし、鑄造指示データを起点にAsprovaのフォワードでスケジューリングを行い資源ガントチャートを作成した。

仮運用開始当初はスケジューリング結果、Asprovaの製品の完了予定日とTPiCSの完成予定日と比較

するとスケジューリング後の完了予定日が大きくなる遅れる結果となり、その原因の調査に取り組んだ。

また、制約条件についても個々に検討し、必要に応じてTPiCS側のマスターに項目追加した。

1. 標準時間は過去に調査したデータを入力したがスケジュール結果を確認すると検査工程の数値が大きくこれによりTPiCSの検査工程の完成予定日より大幅に遅れる結果が分かり修正した。
2. Asprovaで計算された製造リード(時間)とTPiCSの製造リード(日数)を比較して大きく違いがあるものはTPiCSの製造リードの設定を見直し修正した。
3. スケジューリングの期間に合わせて伝票発行期間の見直しを行った。
4. 制約条件の追加にともないAsprovaに必要な項目をTPiCS側に順次項目追加し Asprova との連携を充実していった。
 - ① 資源の割付けの優先度を設定するための優先度をTPiCSの工程マスターに項目追加した。
 - ② H社ではTPiCSの複数ロケーション[区分1]の機能を活用するために生産グループを工程マスターに項目追加し Asprova 側で複数ロケーションでの資源(設備)の割付け(同一アイテムでAの生産場所ではX1, X4, X7の設備、Bの生産場所ではX2, X3, X6の設備を使用する)を可能にした。
 - ③ 同じ仕様の品目(アイテム)の製造指示は出来る限り同一資源に割り付けるためアイテムマスターに仕様を項目追加した。(段取作業の削減のため)

この見直しについては試行錯誤しながら3カ月を掛け各設備に熟知したH社の担当者が行った。Asprovaを活用するためには非常に根気よくまた、緻密にマスターの見直しを行えるかどうかにかかっていることを改めて痛感した。

8. TPiCS-X, Asprova実務での本格活用と効果の期待

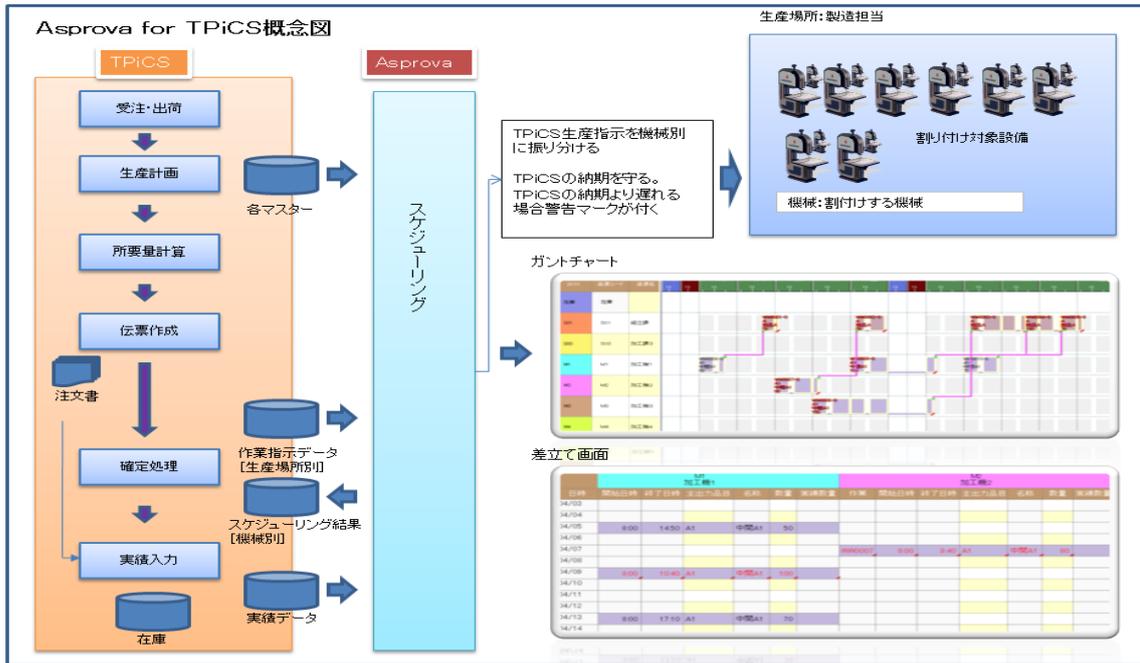
マスターの整備が整ってきた現在、まず加工工程についてAsprovaのスケジューリングの結果を計画担当が資源ガントチャートで確認後、人間で割付けの微調整(マウスで変更)を行い作業指示(開始予定日時、完了予定日時、割り付けられた設備)をTPiCSの注残テーブルにエクスポートし、現場のTPiCSの信号機の指示に基づき作業するようになった。また、現場責任者も指示データを納得して活用するようになった。

また、計画担当者は毎日TPiCSの所要量計算(f-MRP)を行い全工程の計画変更や特急指示をAsprovaに渡し、Asprovaでのスケジューリング結果を即、現場のTPiCSの信号機に反映させるため変更情報をスムーズに伝えることが出来るようになった。今後、成形工程を含め現場への適用を順次進めていくことを予定している。

Asprova for TPiCSの機能の活用で各工程の制約条件を加味した計画が徐々に現場に受入られるようになってきた。H社のプロジェクトチームに対して更に現場の意見・要望を聞きながら継続的にマスターを見直し、納期回答の精度向上とリードタイム短縮に挑戦し、今回の導入の成果を達成されることを期待している。

具体的な効果については数カ月後、改めて掲載することを考えている。

我々、システムユニとしてもH社に対して、TPiCSの長所とAsprovaの長所を有機的に組合わせて、現場の参加と共に、目標達成のための支援を継続して行っていく予定である。



まずはマスター作りから (TPiCS-X)

アイテムマスター

名称マスター	基本設定	詳細設定	詳細設定(2)	名称Mハザル	基本ハザル	詳細ハザル(2)	構成図	
アイテムコード	名称	分類	製造担	担当名	スケジューラへ計画データを渡す	最大在庫	最小在庫	発注件数
A	製品A	S01	S01	組立課		1	0	325
A1	中間A1	S01	S01	組立課		1	0	334
B	製品B	S03	S03	加工課3		1	0	91
B1	中間B1	S02	S02-1	加工課1		1	0	118
B1	中間B1	S02-1	S02-1	加工課2		1	0	43
X	部品X	S27	S27	資材課		0	0	370
Y	部品Y	S	S					
Z	部品Z	S	S					

構成データ	ツリー登録	アイテムマスターハザル	
☀ A (製品A)	工期=1	手配リード=41	
☀ A1 (中間A1)	x1.00	工期=2	手配リード=42
X (部品X)	x1.00	工期=3	手配リード=13
Y (部品Y)	x1.00	工期=3	手配リード=18

製品構成表 (BOM)

製造担当マスター (資源)

工程マスター (標準時間・段取時間)

製造担	名称	伝票タイプ	現品票タイプ	社内外区分	加工番号	分類	部署	能力
M1	加工機1	作業1	現品1		1	1		480
M2	加工機2	作業1	現品1		1	1		480
M3	加工機3	作業1	現品1		1	1		480
M4	加工機4	作業1	現品1		1	1		480
M5	加工機5	作業1	現品1		1	1		480
M6	加工機6	作業1	現品1		1	1		480
M7	加工機7	作業1	現品1		1	1		480
M8	加工機8	作業1	現品1		1	1		480
M9	加工機9	作業1	現品1		1	1		480

工程マスター										
固定 書可 絞込 1 絞込 2 再表示 ↑ 時間 工順 画像 変換 連係 ソート 全 部門										
作業時間マスター 工順マスター 工順ハザル 構成図										
アイテムコード	名称	生産場	生産場所名	工程番号	生産場所グループ	資源区分	資源優先度	ASP前段取時間	ASP後段取時間	ASP標準時間
A	製品A	S01	組立課		0		0	0.000	0.00	5mp
A1	中間A1	M1	加工機1		0		0	0.000	0.00	7mp
A1	中間A1	M2	加工機2		0		0	0.000	0.00	8mp
A1	中間A1	M3	加工機3		0		0	0.000	0.00	8mp
A1	中間A1	S01	組立課		0	1	0	0.000	0.00	9mp
B	製品B	S03	加工課3		0		0	0.000	0.00	5mp
B1	中間B1	M4	加工機4		0	S02	0	0.000	0.00	2mp
B1	中間B1	M5	加工機5		0	S02	0	0.000	0.00	1.5mp
B1	中間B1	M6	加工機6		0	S02	0	0.000	0.00	2mp
B1	中間B1	M7	加工機7		0	S02-1	0	0.000	0.00	3mp
B1	中間B1	M8	加工機8		0	S02-1	0	0.000	0.00	3mp
B1	中間B1	M9	加工機9		0	S02-1	0	0.000	0.00	3mp
B1	中間B1	S02	加工課1		0	S02	1	0.000	0.00	1mp
B1	中間B1	S02-1	加工課2		0	S02-1	1	0.000	0.00	

TPICSマスター

全てマスターはTPICS側で登録

アイテムマスター

アイテムコード	基本設定	詳細設定	詳細設定(D)	名称M/P/6	基本M/P/6	詳細M/P/6(D)	構成図
A	製品A	S01	組立課		1	0	0
A1	中間A1	S01	組立課		1	0	0
B	製品B	S03	加工課3		1	0	0
B1	中間B1	S02	加工課1		1	0	0
B1	中間B1	S02-1	加工課2		1	0	0
X	部品X	SZ1	資材課		0	0	0
Y	部品Y	SZ1	資材課		0	0	0
Z	部品Z	SZ1	資材課		0	0	0

製造担当マスター

製造機	名称	作業タイプ	現品番号	社内区分	加工番号	分機	部署	能力
M1	加工機1	作業1	現品1	1	1	1		480
M2	加工機2	作業1	現品1	1	1	1		480
M3	加工機3	作業1	現品1	1	1	1		480
M4	加工機4	作業1	現品1	1	1	1		480
M5	加工機5	作業1	現品1	1	1	1		480
M6	加工機6	作業1	現品1	1	1	1		480
M7	加工機7	作業1	現品1	1	1	1		480
M8	加工機8	作業1	現品1	1	1	1		480
M9	加工機9	作業1	現品1	1	1	1		480
S01	組立課	作業1	現品1	1	1	1		480
S02	加工課1	作業1	現品1	1	1	1		480
S02-1	加工課2	作業1	現品1	1	1	1		480
S03	加工課3	作業1	現品1	1	1	1		480

構成表/工程マスター

構成データ ツール登録 | アイテムマスターハナル |

- A (製品A) 工期=1 手配リード=41
- A1 (中間A1) x1.00 工期=2 手配リード=42
- X (部品X) x1.00 工期=3 手配リード=13
- Y (部品Y) x1.00 工期=3 手配リード=18

工程マスター

アイテムコード	名称	作業タイプ	現品番号	社内区分	加工番号	分機	部署	能力
A	製品A	S01	組立課	1	1	1		480
A1	中間A1	S01	組立課	1	1	1		480
B	製品B	S03	加工課3	1	1	1		480
B1	中間B1	S02	加工課1	1	1	1		480
B1	中間B1	S02-1	加工課2	1	1	1		480
X	部品X	SZ1	資材課	1	1	1		480
Y	部品Y	SZ1	資材課	1	1	1		480
Z	部品Z	SZ1	資材課	1	1	1		480

Asprovaマスター

品目テーブル

品目コード	DOSEIBAN	オーダー区分	品目名	品目グループ	品目種別	品目優先度	コメント	自動補充フラグ
1	0	0	製品A		中間品	0		いいえ
2	0	1	中間A1		中間品	0		いいえ
3	0	0	製品B		中間品	0		いいえ
4	0	0	中間B1		中間品	0		いいえ

資源テーブル

資源コード	GRU	CALEN	POWER	SCHEDULEM	制約	資源名	資源グループ	資源区分
1	M1	1	1	480	10	1	加工機1	単純資源
2	M2	1	1	480	10	1	加工機2	単純資源
3	M3	1	1	480	10	1	加工機3	単純資源
4	M4	1	1	480	10	1	加工機4	単純資源
5	M5	1	1	480	10	1	加工機5	単純資源
6	M6	1	1	480	10	1	加工機6	単純資源
7	M7	1	1	480	0	1	加工機7	単純資源
8	M8	1	1	480	0	1	加工機8	単純資源
9	M9	1	1	480	0	1	加工機9	単純資源
10	S01	1	1	480	10	1	組立課	単純資源
11	S03	1	1	480	0	1	加工課3	単純資源
12								

BOMテーブル

父アイテム	子アイテム	数量	手配リード	加工機	加工機グループ	加工機種別	加工機優先度	加工機コメント	加工機自動補充フラグ
A	A1	1.00	42						
A	X	1.00	13						
A	Y	1.00	18						
A	Z	1.00	18						
A1	B1	1.00	41						
A1	X	1.00	13						
A1	Y	1.00	18						
A1	Z	1.00	18						
B1	X	1.00	13						
B1	Y	1.00	18						
B1	Z	1.00	18						

TPICS生産計画表

所要量計算(1-MRP)の結果各工程、資材の必要量が算出されます。

アイテムコード	名称	分類	製造担当	担当名	区分	後工程	0401	0402	0403	0405	0406	0407	0408	0409	0412	0413	0414	0415
A	製品A		S01	組立課	生計	NNB					50		80	150		100		70
A1	中間A1		S01	組立課	生計	NNB			50			80	150	100			70	
B	製品B		S03	加工課3	生計	NNB												
B1	中間B1		S02	加工課1	生計	NNB												
B1	中間B1		S02-1	加工課2	生計	NNB												
X	部品X		SZ1	資材課	生計	NNB		50				80	150	100				
Y	部品Y		SZ1	資材課	生計	NNB		50				80	150	100				
Z	部品Z		SZ1	資材課	生計	NNB		50				80	150	100				

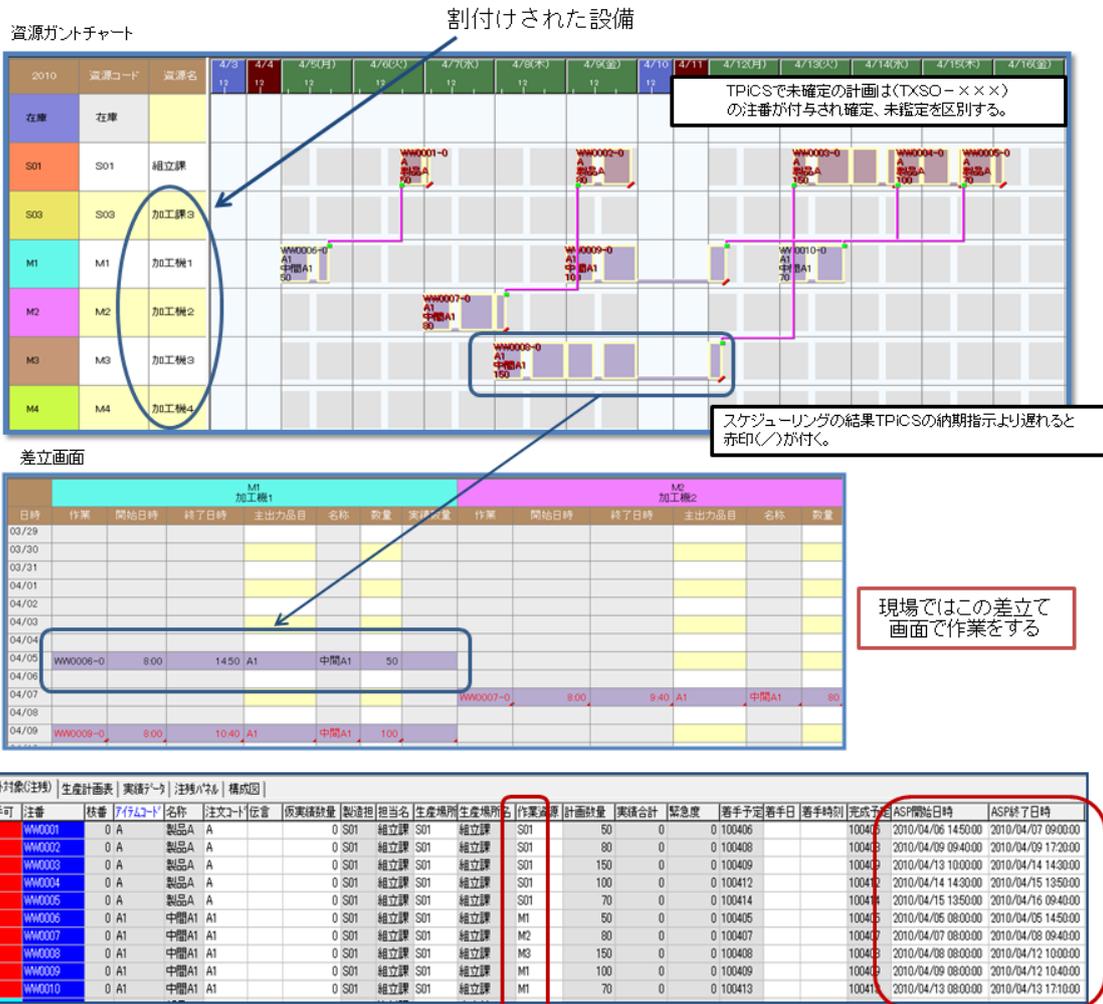
TPICS注残一覧

所要量計算(1-MRP)によって在庫引当、ロットサイジング、追い上げ計算の結果、確定期間内の注残データが出来ます。

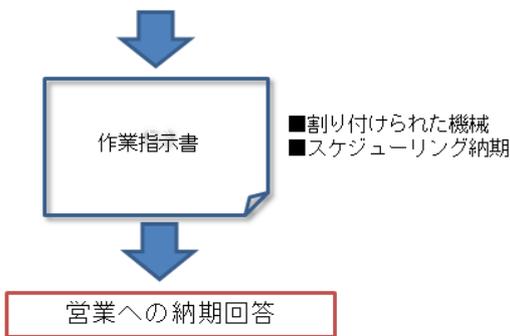
計画データ	実績データ	実績ハナル	構成図											
注番	枝番	アイテムコード	名称	注文コード	仮実績数量	製造担当	担当名	発注先	発注先名	計画数量	実績合計	緊急度	着手予定日	完成予定日
WM0001	0	A	製品A	A	0	S01	組立課	S01	組立課	50	0	0	100406	100406
WM0002	0	A	製品A	A	0	S01	組立課	S01	組立課	80	0	0	100408	100408
WM0003	0	A	製品A	A	0	S01	組立課	S01	組立課	150	0	0	100409	100409
WM0004	0	A	製品A	A	0	S01	組立課	S01	組立課	100	0	0	100412	100412
WM0005	0	A	製品A	A	0	S01	組立課	S01	組立課	70	0	0	100414	100414
WM0006	0	A1	中間A1	A1	0	S01	組立課	S01	組立課	50	0	0	100405	100405
WM0007	0	A1	中間A1	A1	0	S01	組立課	S01	組立課	80	0	0	100407	100407
WM0008	0	A1	中間A1	A1	0	S01	組立課	S01	組立課	150	0	0	100408	100408
WM0009	0	A1	中間A1	A1	0	S01	組立課	S01	組立課	100	0	0	100409	100409
WM0010	0	A1	中間A1	A1	0	S01	組立課	S01	組立課	70	0	0	100413	100413

TPICSで計算された各工程の作業指示をAsprovaに渡す。

スケジューリング結果



Asprovaよりスケジューリングされた結果割付けられた機械設備(資源)と開始日時、終了日時がTPICの着手信号機の項目追加欄にエクスポートされる。



TP iCSでの実績入力

実績入力

固定|書可|絞込1|絞込2|再表示↑ | ソート 全 部門 発注先 | 新規 訂正 抹消 赤伝 | カットコード 注番 製番 | ◀ ▶ ▶▶

展開|逆展|再展開|構成 | 引落元原材料 調整 計画外 出荷 | 登録 キャンセル | 仮数 一括 | 注残 実績 | 画像 変換 速保

注番	WW0005	入庫場所	DefBUMO	実購入単価	0.0	入力日	091110
枝番	0 分番 1	入庫場所名		購入金額	0	完了日	091110
アイテムコード	A1	実績区分	J	差(金額)	0	完了時刻	11:37
名称	中間A1	補助実績区分		実段取時間	0.000	備考	
注文コード	A1	計対実績数量	180	実績時間	5.000		
製造担当	S01	在対実績数量	180	みなし在庫	合計時間	900.000	
担当名	組立課	廃棄	0	0	差(時間)	0.000	
発注先	S01	製番			着手日		
発注先名	組立課	枝番(製番)	0		着手時刻		
ロット名		引落数量	0		赤伝済		

実績入力の一元化

実績が入ると斜線で表示

2009	11/10(火)	11/11(水)	11/12(木)	11/13(金)	11/14	11/15	11/16(日)	11/17(月)
S01			WW0001-0 A 製品A 180		WW0002-0 A 製品A 150			WW0003-0 A 製品A 120
S02			WW0009-0 E 製品B 300					WW0010-0 E 製品B 200
M1			WW0005-0 A1 中間A1 180					
M2					WW0007-0 A1 中間A1 120			
M3			WW0008-0 A1 中間A1 150					WW0003-0 A1 中間A1 200

問合せ先

株式会社 システムユニ

〒540-0012

大阪市中央区谷町 3-2-12 甲南アセット谷町ビル 8階

取締役システム営業部長 久岡美弘

TEL 06-6946-7001 FAX 06-6946-7005

E-mail hisaoka@systemuni.com

URL <http://www.systemuni.com>