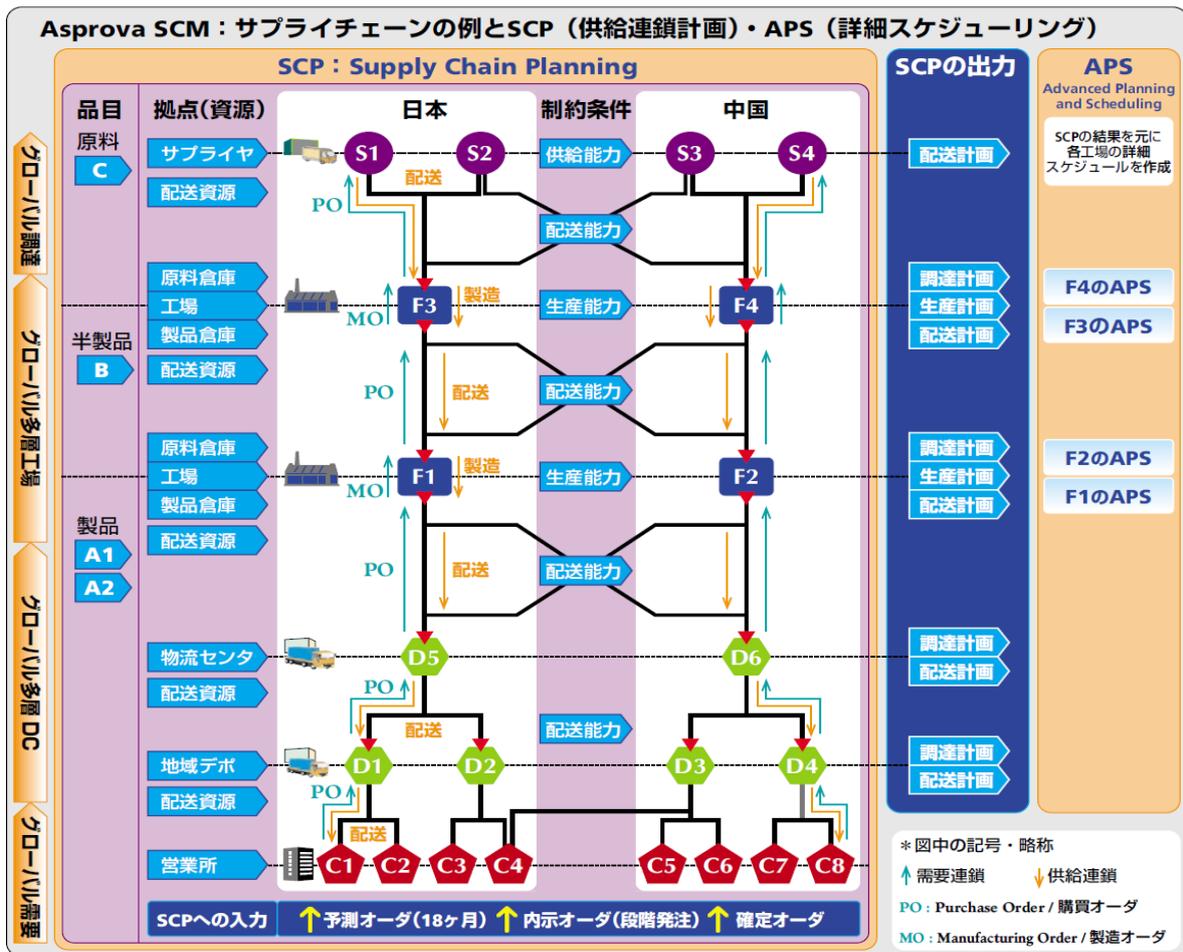


グローバル競争に勝つ SCM



アスプローバ株式会社
高橋邦芳 著

目次

はじめに

グローバル競争に勝つ、とは

お金儲けと SCM

サプライチェーンとは

サプライチェーンの制約条件

SCM とは

サプライチェーンの範囲

SCM の難しさ = 不確実性

リードタイム短縮

ブルウィップ効果の抑制

在庫配置の適正化

未来の可視化

KPI = 儲かる度合い

APPENDIX

Asprova SCM のご紹介

はじめに

アスプローバ社は、1994年以來一貫して工場向け生産スケジューラ Asprova(アスプローバ)の研究開発を行っています。これまでに全世界 1500 サイト以上に生産スケジューラ Asprova は導入され、生産スケジューラにおける日本国内シェアは、48.8%(2009年富士総研調査)です。この間、日本の製造業は海外に多くの生産拠点を設立しました。グローバルマーケットも大きく変化しました。日本の製造業が海外進出するにつれて、弊社も海外の販売・サポート体制を整備してきました。アスプローバ社は、中国・韓国・米国・ドイツに子会社を設立し、子会社の周りに 30 以上の海外の販売パートナーによる販売・サポートネットワークを構築してきました。製造業がグローバル化されるにつれて、1 工場内の生産スケジューリングだけではなく、サプライチェーン全体のスケジューリングに関するニーズが強くなってきました。そのニーズに応えるべく、2010年、Asprova SCM(Supply Chain Management)をリリースしました。

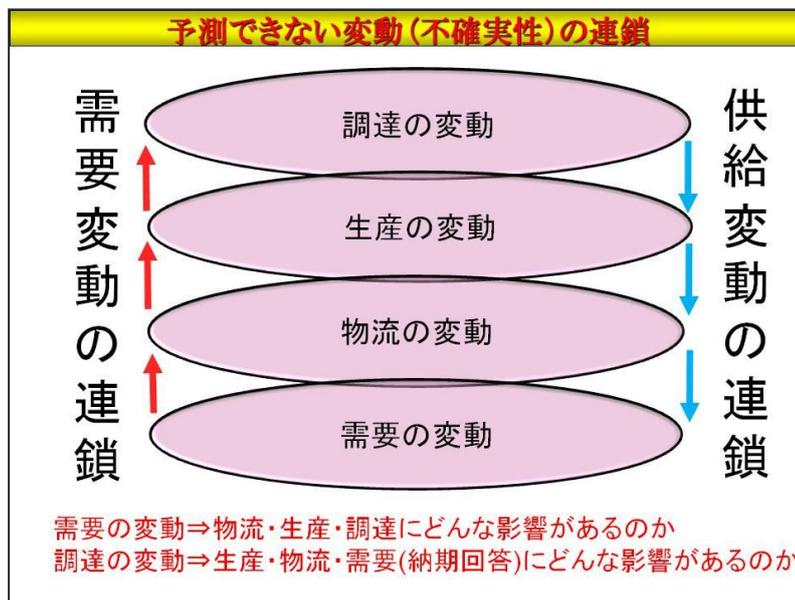
グローバル化によってサプライチェーンにおいて何が変化したかという点、次の 4 つがあげられます。①需要のグローバル化、②物流のグローバル化、③生産のグローバル化、④調達のグローバル化です。需要・物流・生産・調達は、相互に関連しています。

需要の変動が、物流・生産・調達に影響を与えます。

物流の変動が、需要・生産・調達に影響を与えます。

生産の変動が、需要・物流・調達に影響を与えます。

調達の變動が、需要・物流・生産に影響を与えます。

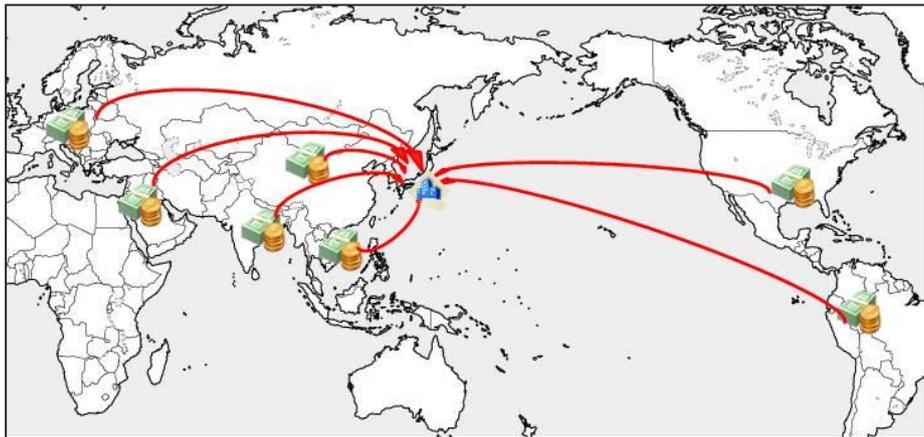


需要・物流・生産・調達のスケジュールを同時一気通貫で計算し、需要・物流・生産・調達の相互影響を高速に計算するソフトウェアが Asprova SCM です。本書では、Asprova SCM を活用して、いかに、「グローバル競争に勝つ」ことができるかを解説します。

グローバル競争に勝つ、とは

グローバル化が進展する中で、韓国企業や中国企業の躍進が目立ちます。GDP では中国が日本を抜き世界 2 位になり、数年後にはインドが日本を抜くのは確実とされています。また、中国やインドなど新興国の GDP の増大により、新興国の購買力が増大することは明白です。新興国の購買力が増大することにより、今後は新興国マーケットから儲けることが可能です。また、新興国の製造業も発展し、力をつけてきます。新興国の工場もサプライチェーンの中に入り、ある局面では協力し、ある局面では競合することになるでしょう。

このような環境下で、企業はグローバル競争に勝って、生き残っていくことが求められます。グローバル競争に勝つとは、どういうことでしょうか。シェア争いに勝つことでしょうか。そうではありません。シェアが高く売上が膨大でも、借入金膨大で、利益率が低くは企業としての価値が低いと判断され、株価は下がり、企業価値は下がります。グローバルな資本主義社会における企業価値とは利益を出す(お金を儲ける)力です。よって本書では、「グローバル競争に勝つ」とは、「グローバル市場からお金を儲ける」こととします。



お金儲けと SCM

では、「お金を儲ける」とはどういうことでしょうか。私の考えでは「お金を儲けるとは、お客様の希望を叶えることにより、お客様からお金をいただくこと」です。では、「お客様の希望」とは何でしょうか。お客様の希望は、「低価格で必要なモノを必要なだけ必要な時に供給を受けること」です。これは古今東西、世界中変わらないのではないのでしょうか。では、「低価格」「必要なモノ」「必要なだけ」「必要な時」とはどういうことでしょうか。以下、説明します。

●低価格

お客様はなるべく安く買えることを希望します。しかし、低価格で販売すればするほど利益は減少しお金は儲かりません。低価格で販売しても利益を出すには、企業は、調達・生産・物流などコストダウン努力をし、ローコスト体質になることが必要です。お客様の希望は、「低価格で必要なモノを必要なだけ必要な時に供給を受けること」です。売価とコストの差が利益ですので、企業は「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」ことが必要となります。

●必要なモノ

世界中の人々は生活が豊かになるにつれて、自分が欲しい商品を探して購入するようになります。1912年のT型フォードは、大量生産で低価格を実現するため色は黒だけでした。現在は、黒一色の選択しかない自動車ではお客様は買ってくれません。現在の自動車は、エンジン、色、オプションなど多くのバリエーションを持つことにより、お客様の希望を叶えています。

お客様が欲しい商品をラインナップするには、製品数を多くしたり、色・サイズ・オプションや性能に関して、多くのバリエーションを持つ商品が必要です。製品数を多くしたり、バリエーションを多くすることはコストアップ要因になり、利益は減少します。よって、多品種、多バリエーションであっても、極力コストアップしない工夫が必要です。

●必要なだけ

お客様はある時は1個欲しいと希望し、ある時は3個欲しいと希望します。もし、あなたが「その商品は、1箱単位でしか売りません」と言ったら、お客様の希望を叶えていません。お客様の希望を叶えるためには小ロットで生産・物流できることが必要です。小ロット生産・小ロット物流は、サプライチェーン内の在庫を削減し、在庫保有コストを下げます。たとえば、日本のセブンイレブンは設立当初から、商品によっては店舗への配送を箱単位から、箱の中味を取りだして、1個単位にしました。これにより、店舗の在庫を圧縮しました。

しかし、小ロット生産は、段取り替えが増え生産コストアップ要因になり、小ロット物流は物流コストアップ要因になり、利益は減少します。したがって、小ロット生産・小ロット物流でも極力コストアップしない工夫が必要です。

●必要な時

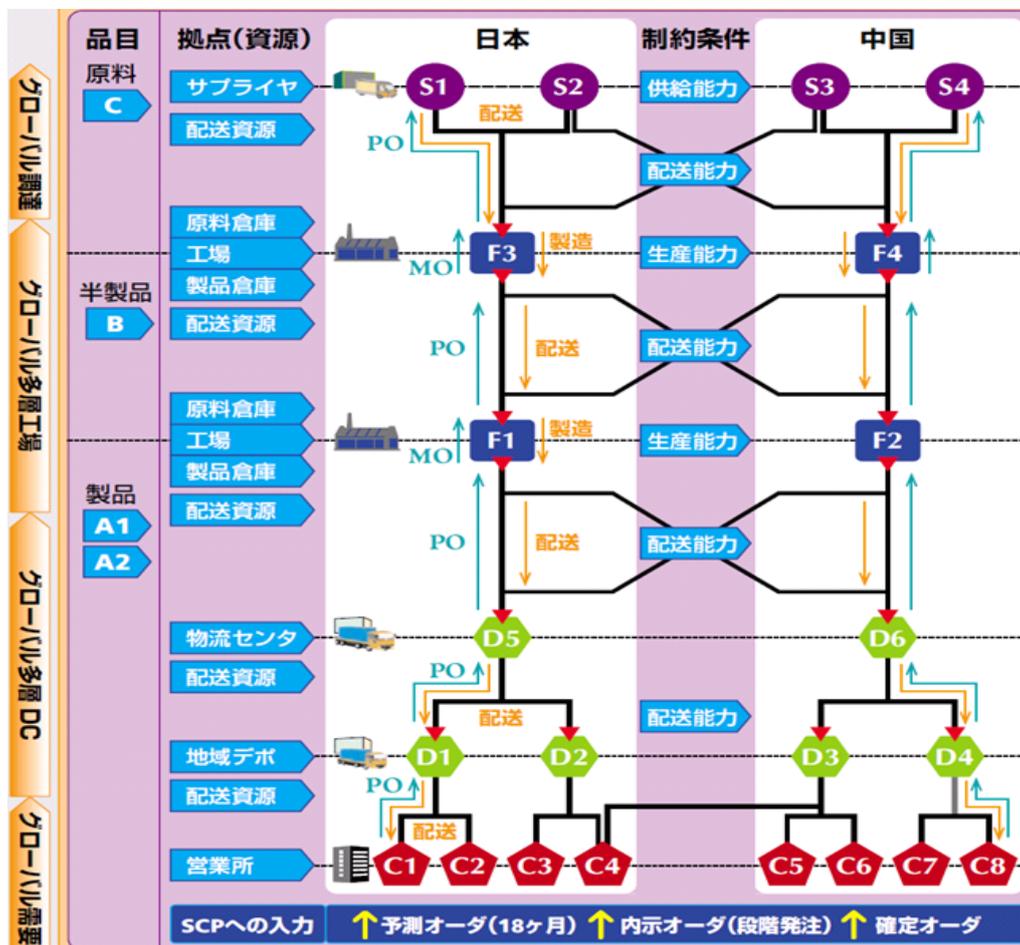
お客様は買うと決めたら早く欲しいと希望します。したがって、短納期を実現しなければなりません。製品在庫を多く持てば短納期を実現できます。

しかし、製品在庫を多く持つことは在庫保有コストが増加し、コストアップ要因になり、利益は減少します。したがって、短納期でも極力在庫を少なくする工夫が必要です。

以上をまとめると、お客様のニーズに沿った多品種・多バリエーションの商品を取り揃え、小ロット・ローコストで生産・物流し、世界中のお客様に短納期で納入できることが必要です。言い換えると、「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」ことです。「グローバル市場からお金を儲ける」ことが目的ですから、世界中に供給することが必要で、まさに、グローバルサプライチェーンの問題を解決する必要があります。以降、グローバルサプライチェーンの問題にいかに対処するか説明します。

サプライチェーンとは

「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」ことを実現するためには、サプライチェーンを適切に管理する必要があります。サプライチェーンとは、原材料を調達し、生産・物流を経て、最終顧客に至る供給の連鎖です。下図にサプライチェーンの例を示します。図に沿ってサプライチェーンを川下から説明します。



サプライチェーンの図

●グローバル需要

サプライチェーンの最下流に、最終納入先である顧客(営業所)が存在します(上図ではC1~C8)。世界中のマーケットから需要が発生します。この需要は、予測オーダー(販売計画)や購買オーダー(確定オーダー)です。最初、予測オーダーは数量や納期が未確定な状態です。納期は特定の日ではなく週や月などで指定されます。予測オーダーには色・サイズなどのオプションの指定はなく、品目の指定も単品ではなく品目グループの場合もあります。顧客もグループ化されている場合もあります。予測オーダーは、納期が近づくにつれ段階的に修正され、確定化されます。最終的に顧客・品目・オプション・数量・納期が確定します。

サプライヤと顧客の間で契約により確定度の取り決めをしている場合があります。契約に基づき、確定後のオーダーの変更は許可されません(引き取り責任が発生)、納期遅れや欠品はペナルティが課されます。このように、グローバル顧客からの段階的に確定される需要に対してどのように供

給をバランスさせ、「ローコストで必要なモノを必要な時に必要なだけ必要な所に供給する」かが課題です。

●グローバル多層 DC (Distribution Center；物流センター)

顧客の上流に、多層 DC が存在します(上図では D1～D6)。世界中に製品を供給するには、多層 DC が必要になります。納入リードタイムを短くしたい品目は、地域デポに在庫を置きます。地域デポの上流には物流センター(センター倉庫)があります。納入リードタイムが比較的長くても良い品目は物流センターに在庫を置きます。さらに納入リードタイムが長くてもよい品目は、工場に在庫を置いたり、工場の原料として在庫を置いたりします。つまり、製品の納入リードタイムに応じて在庫ポイントを決めます。

DC に置く在庫量は各顧客からの需要数と拠点間の物流リードタイムや配送便、配送能力を考慮し、かつ、需要予測の誤差を吸収するための安全在庫を考慮して求めます。DC は、在庫を確保するために、上流の DC や工場に対して補充の購買オーダーを発行します。その結果として工場の生産計画が決まります。

DC で加工(流通加工)を行う場合があります。この場合、DC は本質的には工場と同じになります。同じレベルの DC 間でモノを移動(横持ち)をする場合もあります。流通加工や横持ちは、総在庫を減らし、かつ、納入リードタイムを短縮する可能性があります。

●グローバル多層工場

多層 DC の上流に、多層の工場が存在します(上図では F1～F4)。上図の例において工場 F1, F2 は、品目 B を原料にして、製品 A1, A2 を生産します。それぞれ、日本と中国に位置しています。工場 F3, F4 は、品目 C を原料にして、半製品 B を生産し工場 F1, F2 に供給します。上述のように複数の顧客からの予測オーダーが多層 DC によって集められ、工場の生産計画になります。工場 F3, F4 のように横並びに同じ製品を作る工場がある場合は、どちらの工場で生産するかを決めます(生産配分)。生産配分をするときには、工場の負荷や物流能力、物流リードタイム、物流コストなどを考慮する必要があります。工場 F1, F2 の生産計画が決まると、それに従属して半製品 B の所要量が決まり生産配分をすると、工場 F3, F4 の生産計画も決まります。

●グローバル調達

多層工場の上流に原材料を供給するサプライヤが世界中に複数存在します(上図では S1～S4)。工場の生産計画から、必要な原材料 C の購買計画を作成します。サプライヤとその顧客である工場と品目の組み合わせ毎に、調達リードタイム、単価、配送の種類(トラックや飛行機)、配送コストなどの条件が異なります。

●物流ルート

以上のようにサプライチェーンには顧客、DC、工場、サプライヤなどの拠点が存在し、拠点間に物流ルートがあります。物流ルートには、配送資源(トラック、船、飛行機など)、配送できる品目、時刻表、所要時間、配送コスト、その配送資源を選択する優先度などを定義します。購買条件を

良くするために、多拠点の購買をまとめたり(集中購買)、事故などに対処するために、複数のサプライヤから購買(複社購買)したりします。

工場と DC は、論理的には同じですので、工場の中に DC が存在するようなサプライチェーンも同様に考えられます。Asprova SCM は以上のような拠点、物流ルートをコンピュータ上に定義し、需要から物流・生産・調達計画を作成します。

サプライチェーンの制約条件

サプライチェーンには供給制約、生産制約、配送制約などの制約条件があります。

●供給制約

原材料の供給制約です。例えば、ある国で 1000 台の PC の需要が発生したとします。しかし、キーパーツである CPU の供給が不可能な時には、供給能力が制約になり、需要を満たすことができません。この場合、供給制約が需要への納期回答に影響を与えます。

●生産制約

工場における生産能力の制約です。例えば、ある車種の車が急激に人気上昇し需要が急増しても、自動車の組み立て工場の能力に制限があるため、需要を満たすことはできません。数ヵ月後の納車という納期回答になってしまいます。この場合、生産制約が需要への納期回答に影響を与えます。

●配送制約

拠点間の配送能力の制約です。例えば、トラックの定期便があるときに、そのトラックは 10 トントラックだとします。すると 10 トンが配送能力の制約になります。配送能力をオーバーした分は、次の便のトラックで配送することになります。すると、配送制約が配送先への到着日に影響を与え、さらに顧客への納期に影響を与えます。この場合、生産制約が需要への納期回答に影響を与えます。

以上の制約は、サプライチェーン上のすべてのサプライヤ、工場、物流ルートに存在します。これらの制約が、サプライチェーン上で「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」ため阻害要因となります。Asprova SCM は、これらの制約条件をコンピュータ上に定義し、物流・生産・調達計画を作成します。

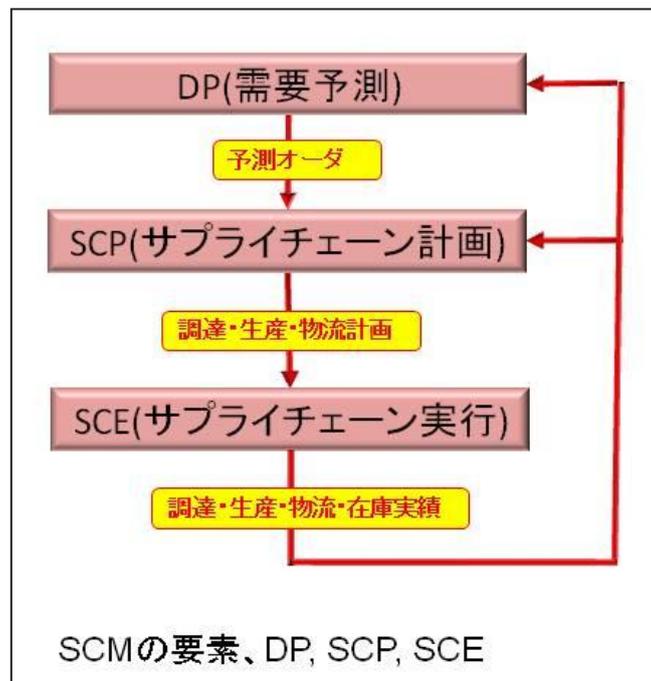
SCM とは

SCM(Supply Chain Management)とは、サプライチェーンを適切に管理(Management)することです。英語の Management という単語は、日本語の「管理」という意味に加えて、「困難な状況を何とかする」という意味があります。したがって、SCM はサプライチェーン上の困難な問題を何とかする、ということもできます。そして、SCM の目的は利益を生み出す(お金を儲ける)ことです。お金を儲けるには、「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」必要があります。

SCM、つまり、サプライチェーンを適切に管理するためには、

- ① 未来の需要を予測し、販売計画を立てる…DP(Demand Planning)
- ② 販売計画(予測オーダー)から、調達・生産・物流計画を作成する…SCP(Supply Chain Planning)
- ③ 計画を実行して、実需要を満たす…SCE(Supply Chain Execution)

の3つが必要になります。



●DP (需要予測)

「需要予測は当たらない」と言いますが、所詮未来のことを常に正確に予測することは不可能です。しかし、需要予測データは必要です。その理由は、例えば、6カ月の納期がかかる原材料の調達計画を立てるには、6カ月以上の需要予測データが必要だからです。SCPで物流・生産・調達計画を作成するには、一般的には、後述するサプライチェーンのトータルリードタイムより長期間の需要予測データが必要です。

●SCP (サプライチェーン計画)

SCPは、予測オーダーと購買オーダー(確定オーダー)を入力して、今後、各拠点がどのように物流・生

産・調達をするべきかを計画します。

①物流計画…どこから、どこに、いつ、何を、いくつ配送するのか。

②生産計画…どこで、いつ、何を、いくつ生産するのか。

③調達計画…どこから、どこに、いつ、何を、いくつ調達するのか。

などを計算します。適切な計画を立てることが、リードタイム短縮、在庫削減、可視化を可能にして「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」能力を向上させます。

●SCE (サプライチェーン実行)

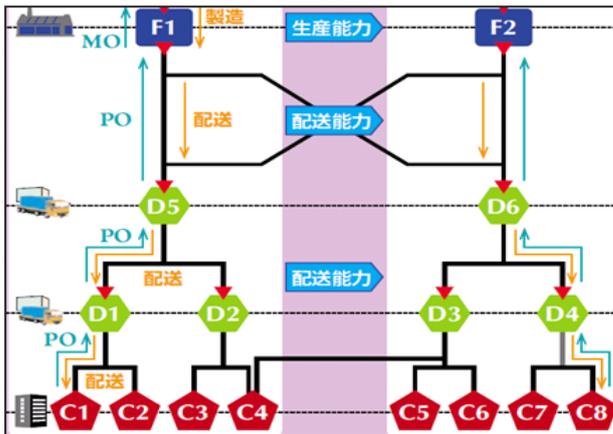
SCEは、SCPの計画をもとに物流・生産・調達を実行します。今、どの荷物がどこにあるのかをトラッキングしたり、現在在庫データを収集します。

本書では、以下SCPについてさらに詳しく説明します。

サプライチェーンの範囲

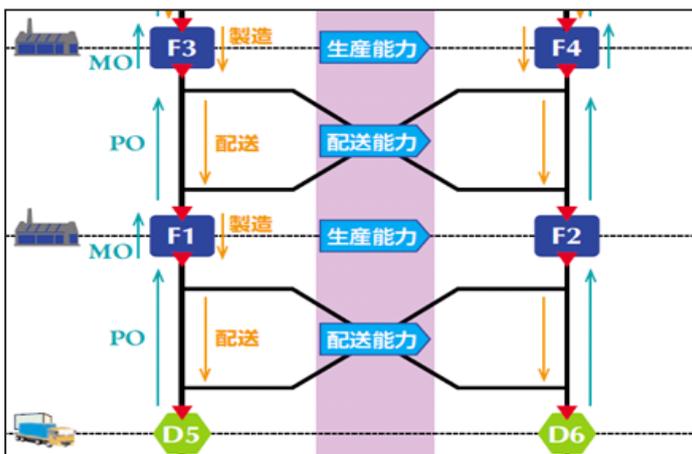
例えば、自動車生産のサプライチェーンといった場合、本質的には鉱山から金属の原材料を採掘する場面から、販売店でお客様に車を販売する場面までが含まれます。しかし、SCM を行う場合、管理範囲として、全体を 1 つのサプライチェーンで扱うことは現実にはできません。その一部分を管理範囲とします。また、部署間、会社間などの諸問題や複雑性のために、以下のように、物流計画・生産計画・調達計画を分けて管理することもよくあります。

●物流計画（需給調整）



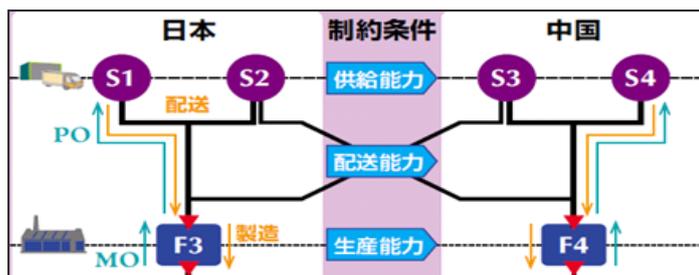
上図は最終組み立てをして製品が完成してから、顧客に配送されるまでの多層 DC の物流サプライチェーンです。顧客 C1 から C8 が需要側、工場 F1, F2 が供給側です。このサプライチェーンで需給調整をします。顧客に直接面しているため、顧客満足度や会社の利益に直接的影響を与えるため重要な部分です。

●生産計画



上図は、グローバルな複数生産拠点で生産する場合の多層工場のサプライチェーンです。物流センター D5, D6 からの需要を工場 F1, F2 でどれだけ生産するか、工場 F1, F2 からの需要を工場 F3, F4 でどれだけ生産するかを生産配分します。

●調達計画



上図は、グローバル調達をする場合のサプライチェーンです。工場 F3, F4 の需要を、サプライヤ S1, S2, S3, S4 でどのように割当て、または、配分して調達するかを計画します。

上記いずれも、川下が需要側で、川上が供給側です。物流計画の範囲を需給調整と呼ぶ場合が多いですが、本質的には、物流計画、生産計画、調達計画はすべて需給調整であり、SCP で計算するときは、論理的にはすべて同じです。

SCM を IT 化するには、部署間、会社間などの問題や複雑性の問題を考慮して、管理対象となるサプライチェーンの範囲を決める必要があります。

SCM の難しさ = 不確実性

SCM の難しさは、需要、供給の不確実性(予期できない変動)への対処であると言われています。

●需要の不確実性

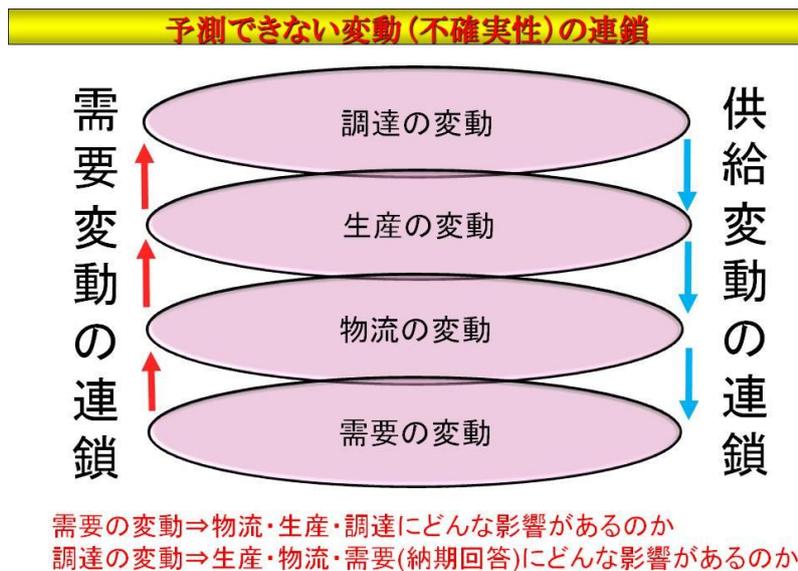
長期の計画を立てるには、長期の需要予測が必要です。需要は確実に当てることができないため、常に、ある程度の誤差を持っています。したがって、災害や気候変化などが発生すると需要予測値も変動します。この変動に対して調達、生産、物流にどのような影響があるかを瞬時に把握しなければなりません。

顧客からの購買オーダーには大きな不確実性があります。特急オーダーの発生、オーダーのキャンセル、オーダー数量の変更、オーダー納期の変更などが日々多発します。それらの変動が生産・物流・調達にどのような影響があるかを瞬時に把握しなければなりません。

●供給の不確実性

天災、事故、紛争などにより供給が計画どおりにいかない場合もあります。グローバル SCM では船便が 2 か月かかるなどリードタイムが長い場合、船便が計画どおりに来ない場合には、サプライチェーンの他の部分への影響は非常に大きくなります。地震などにより、サプライヤの工場が停止するなど、事前に予知できない事態が発生することもあります。工場では、機故障、不良品の発生、ストライキなども起こります。供給不足が起こると売上損失が発生するばかりでなく、お客様への欠品が発生し会社の信用にも悪影響を与えます。

これらの不確実性に対処するには、サプライチェーンの可視化、リードタイム短縮、計画の多頻度化により、変動のサプライチェーン全体への影響を瞬時に把握する必要があります。



SCP

需要・供給の不確実性に対処するにはサプライチェーン全体の計画を立てることが必要です。需要・調達・生産・物流の予期しない変動の、サプライチェーンの他の部分への影響をコンピュータで計算します。それが SCP(Supply Chain Planning)です。SCPは、各拠点の調達・生産・物流計画を計算し、サプライチェーンの計画の多頻度化、リードタイム短縮、適正在庫計画・在庫削減、可視化を可能にします。その結果、「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」ことができます。

以下では、Asprova SCPによる SCP の計算の概要を説明します。

●SCP への入力情報

前述のサプライチェーン例の図に、川下から需要(オーダー)を入力します。オーダーには予測オーダー(18ヶ月程度)、内示オーダー、確定オーダー(購買オーダー)などがあり、段階的に確度が高くなります。これらのデータは Asprova SCP でマニュアル入力するか、または、ERP などの外部システムからインポートします。

●SCP の処理

SCPは需要を入力し、サプライチェーンの川下から各拠点を通して川上に向かって、所要量展開をしながら需要連鎖をつくり、供給能力、生産能力、配送能力など各種制約条件を考慮しながら、時間軸に対してラフスケジューリングを行います。その結果、在庫補充のための購買オーダー(PO)や製造オーダー(MO)を自動生成し、生産の開始・終了、配送の開始・終了を算出します。これが供給連鎖になります。

●SCP の出力情報

SCPは、調達・生産・物流計画を出力します。

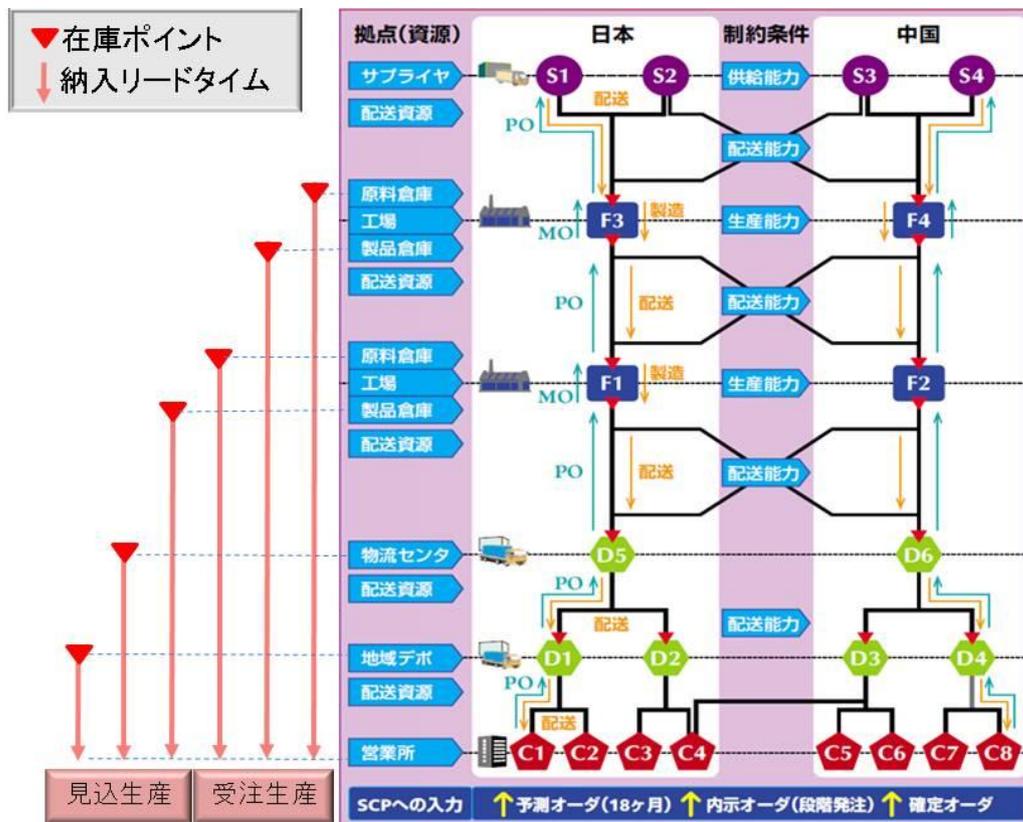
SCPにおける特筆すべきポイントは、リードタイム短縮、ロットサイズの適正化によるブルウィップ効果の抑制、在庫配置の適正化、可視化です。いずれも、「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」能力を高めます。リードタイム短縮、ブルウィップ効果の抑制、在庫配置の適正化、可視化について、以下で説明します。

リードタイム短縮

「ローコストで必要なモノを必要な時に必要なだけ必要な所に供給する」ためには、リードタイムを短縮することが効果的です。リードタイムは短ければ短いほど望ましいと言えます。例えば、生産リードタイムが究極的に0に近づいた状態を想像するとよくわかります。生産リードタイムが0であれば、納期直前に生産を開始すればよく、在庫=0、納期遵守率=100%になります。実際には、生産リードタイムが0になることはありません。しかし、生産リードタイムが短ければ短いほど在庫=0、納期遵守率=100%の状態に近づくことは確かです。

リードタイムにはいくつかの種類があります。

●納入リードタイム（又は、購買リードタイム、調達リードタイム、納期）



在庫ポイントと納入リードタイム

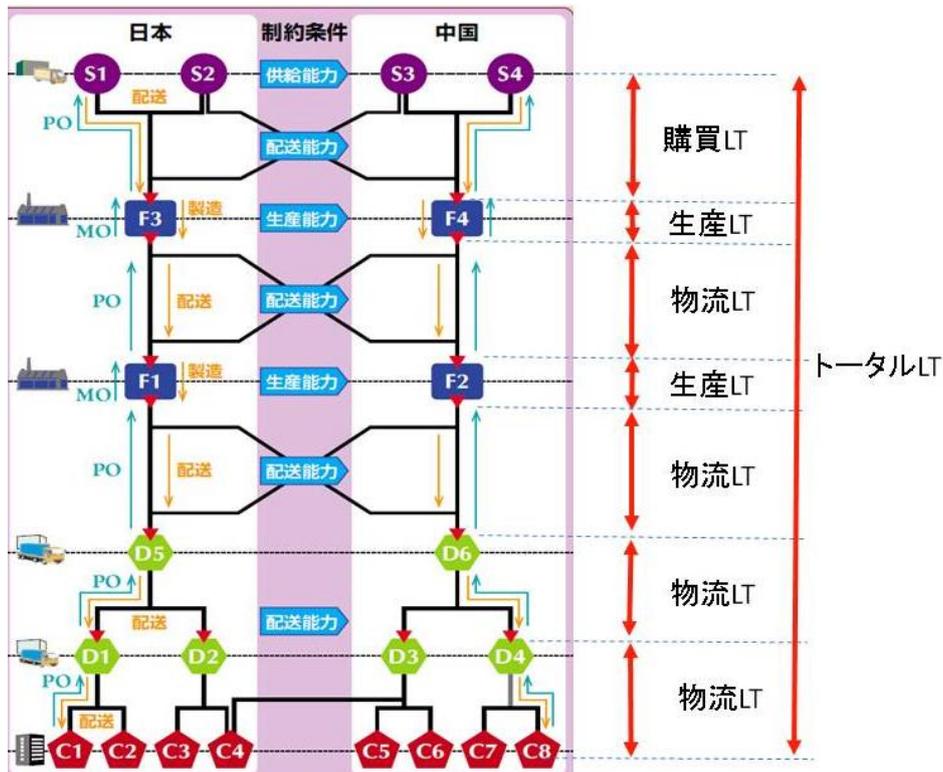
顧客がオーダーを発生してから、商品が顧客に到着するまでの期間。お客様は短納期の業者を選びますから、納入リードタイムが長くなればなるほど、販売機会損失を起し、売上と利益減少します。したがって、競争相手よりも納入リードタイムを短く(短納期)にする必要があります。製品在庫を多く持てば持つほど短納期になりますが、製品在庫を多く持つことは在庫保管コストが増加し、利益が減少します。したがって、在庫は最小限にしなければなりません。そこで、在庫配置の適正化が必要となります。納入リードタイムを短縮するには、以下で説明する生産リードタイム、物流リードタイムの短縮、および、在庫配置の適正化が効果的です。SCPの計画在庫機能を用いれば、適正な在庫を維持する自動補充計画を作成できます。

●生産リードタイム

工場で原材料を投入してから製品が完成するまでの期間。工場では、初工程に原材料を投入して、複数の工程を通して製品が完成します。生産リードタイムは、各工程の処理時間と工程間の移動時間と待ち時間の加算です。一般に、生産リードタイムのほとんどは工程間の待ち時間ですので、いかに、待ち時間を少なくするかがポイントとなります。Asprova SCP は、工場を一つの工程としてみなして、有限能力のスケジュールをすることにより生産リードタイムを短縮できます。さらに、Asprova APS(生産スケジューラ)を用いれば工程間の待ち時間を少なくし、生産リードタイムを短縮できます。

●物流リードタイム

サプライヤ、工場、DC、顧客の間の物流にかかる期間。拠点間が離れていて船便で運ぶ場合には配送時間が、数日から数週間と長くなります。船便の配送時間の短縮には限界がありますので、船便を飛行機便に変更する選択肢も考慮することが必要です。物流リードタイムには、運搬している時間と待ち時間の加算です。Asprova SCP を用いると、待ち時間を短縮し物流リードタイムを短縮できます。



●トータルリードタイム

サプライチェーンに原料を投入してから、生産・配送されて顧客に届くまでの期間。トータルリードタイムが短ければ短いほど在庫は少なくなり、在庫保有コストは減少します。Asprova SCP、Asprova APS を用いれば待ち時間を少なくし、トータルリードタイムを短縮できます。

●計画リードタイム

計画業務にかかる期間。オーダーが追加・変更・削除された時、突発事故により計画が狂った時など、計画を立て直す必要があります。計画リードタイムが長いと、変更に対して即座の対応ができません。逆に、計画リードタイムが短いと、即座な生産指示の変更、即座な納期回答、在庫削減が可能になり、売上・利益とも増加します。Asprova SCP, Asprova APS を用いれば計画リードタイムを短縮できます。また、計画立案の頻度を月から週、週から日、日から随時へと、計画の多頻度化が可能です。

以上のように、リードタイムを短縮することが「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」能力を高め、利益を増加させます。

ブルウィップ効果の抑制

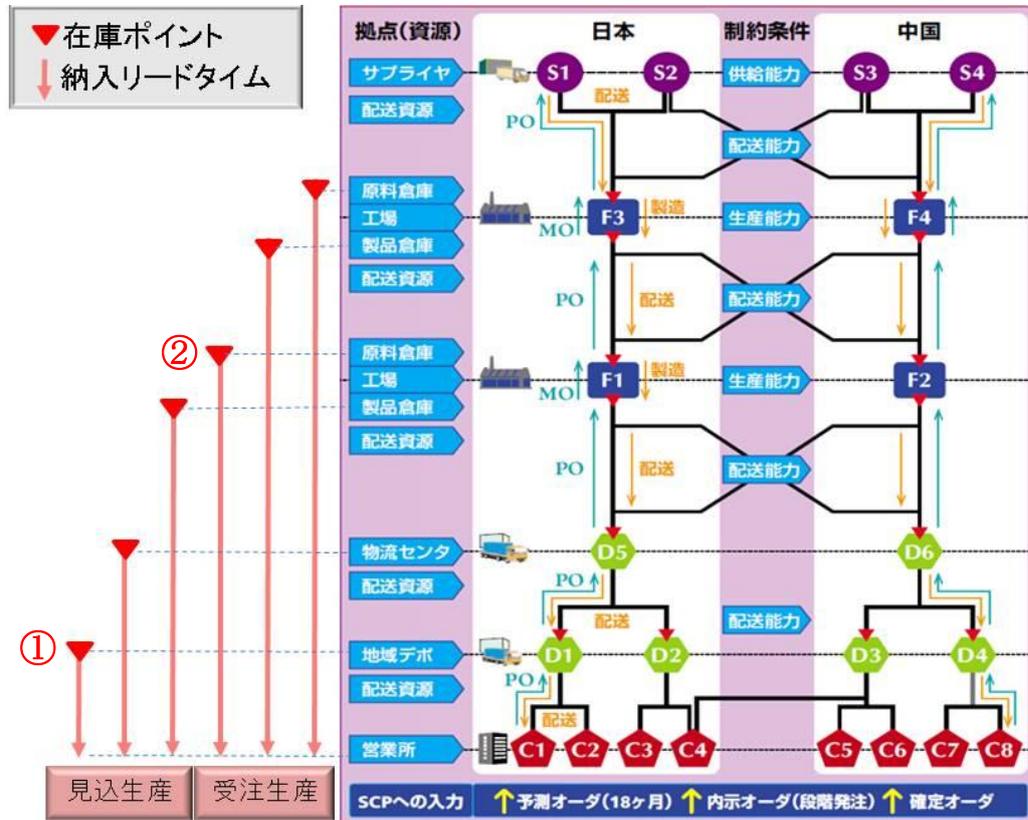
サプライチェーン内の在庫量・在庫保管コストを増加させ、その結果、利益を減少させる現象に「ブルウィップ効果」があります。

ブルウィップ効果とは、サプライチェーンにおいて、川下で起こった小さな需要変動が川上に伝播されるに従って大きな需要変動になる現象を言います。川下で顧客需要の小さな波が、川上の工場や原料調達では大きな需要の波になります。川上の工場では、大きな波の山により unnecessary な生産や調達を急がされサプライチェーン上に過剰在庫が発生します。そして、波の谷では仕事なくなり暇になり、全体として設備や人員の稼働率が悪化します。

ブルウィップ効果が発生する原因は、長い発注サイクルや大きな発注ロットサイズにあります。人間系で判断していると局所最適化の陥りやすく、ブルウィップ効果が発生しやすくなります。また、情報の伝達も遅れ、顧客需要の変動に対して川上における対応が遅れます。**Asprova SCP** は計画リードタイムを短縮し、計画を多頻度化します。自動補充の購買オーダーと製造オーダーのロットサイズや発注間隔を制御します。**Asprova SCP** の活用によりブルウィップ効果を防ぐことができ、サプライチェーン内の在庫を削減し、在庫保管コストを減少させ、利益を増大させます。

在庫配置の適正化

お客さまは好きな商品を見つけて購入を決定すると、なるべく早く入手したくなり、納期が短い業者から購入する傾向があります。したがって、納入リードタイムを短縮させると売上・利益が増加します。では、納入リードタイムを短縮するにはどうしたらよいでしょうか。



在庫ポイントと納入リードタイム

製品バリエーションが少なく、定常的大量に販売される商品の場合、製品を予測オーダーから見込生産し、在庫ポイントを地域デポに置くことにより(図の①)、納入リードタイムを短縮できます。地域デポに過大な在庫を持つと全体の在庫量・在庫保有コストが増加し、利益は減少します。利益を増加させようと在庫をゼロに近づけると、欠品率が高くなり、販売機会損失を起こします。したがって、在庫配置の適正化が必要です。

製品バリエーションが多い商品の場合、製品在庫を置くことは過剰在庫・死蔵品を増加させ、利益が減少します。一つの解決策は、在庫ポイントを半製品・部品の位置に置くことです(図の②)。そして、購買オーダーが確定してから、迅速に最終組み立てを行い(受注生産)、迅速に配送します。この成功例は DELL コンピュータです。

よく、見込生産と受注生産を分けて考えることがありますが、サプライチェーン上には見込生産品、受注生産品が混在していることが多いので、両方とも同様に扱えるシステムが必要です。いずれにしても、お客様が許容する納入リードタイムと製品バリエーションを考慮して、在庫ポイントを決めます。

次に、安全在庫の量が重要です。必要な安全在庫の量は、需要・物流・生産・調達の不確実性によって決まります。もし、需要予測が 100%当たり、不確実性が 0 であれば計画どおりに生産・物流すれば納期遅れを 0 にし、在庫を 0 にできるでしょう。しかし、予測が当たらず突然需要が急増した時には、安全在庫がないと販売機会損失が起これ、売上・利益は減少します。需要予測のプラス変動分の安全在庫があれば、販売機会が増え、売上・利益は増加します。

例えば、気候が暑い時に売れる商品は夏場には安全在庫を多く設定して、冬場は 0 にしたいでしょう。長期天気予報とその予報の誤差の度合いを考慮する必要があります。

一般的には、製品毎に在庫の適切な位置が異なります。安全在庫量は日毎に異なります。在庫理論(参考文献 5)によると適正在庫量は、1 日の需要量と納入リードタイムの平方根と係数を乗算した値になります。

Asprova SCP は、指定された通りの適正在庫を確保する計画を立案し、在庫を最小限にしつつ、販売機会損失を防ぎ、利益を増加させます。

未来の可視化

「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」ために、必須なことは可視化です。拠点毎・品目毎の現在在庫、過剰在庫、過小在庫、過負荷な工場、納期遅れオーダー、リードタイム等を見えるようにすることが重要です。可視化により、在庫を減らし、リードタイムを監視し、納期遅れ・欠品を防ぎ、最終的に会社の利益は増加します。

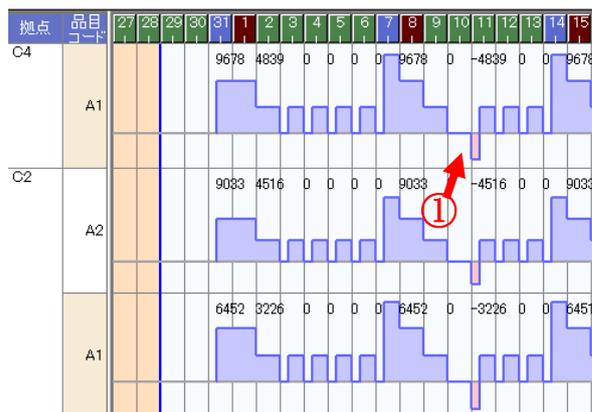
サプライチェーンにおける拠点間の距離は数百キロから数千キロあります。したがって、在庫の現物や配送中の現物を人間が目で見確認することはできません。欧州から日本への船便は1か月以上かかります。船がいつ出港したのか、どこまで来ているのかを、確認するには、ITの活用が必須です。したがって、サプライチェーンでの各拠点や物流ルートにおけるオーダーの状態を、ITを用いて確認できることが必要です。

まず管理したいのは、拠点毎・品目毎の現在の在庫や生産や物流のオーダーの進捗状況です。そのためには、拠点毎・品目毎の現在の在庫量やオーダーや配送便の進捗状況などをデータ化する必要があります。これは、SCEつまり、サプライチェーン実行系業務の役割です。

次に重要なのは、未来における拠点毎・品目毎の需要量・供給量・在庫量、オーダーの状態を可視化することです。未来の状況を可視化するには、現在在庫、予測オーダー、購買オーダーのデータから、未来を計画することが必要です。これは、Asprova SCPにより計算できます。その結果、在庫グラフ、負荷グラフ、オーダーガントチャート、資源ガントチャートなどが可視化します。以下、それぞれを説明します。

●在庫グラフ

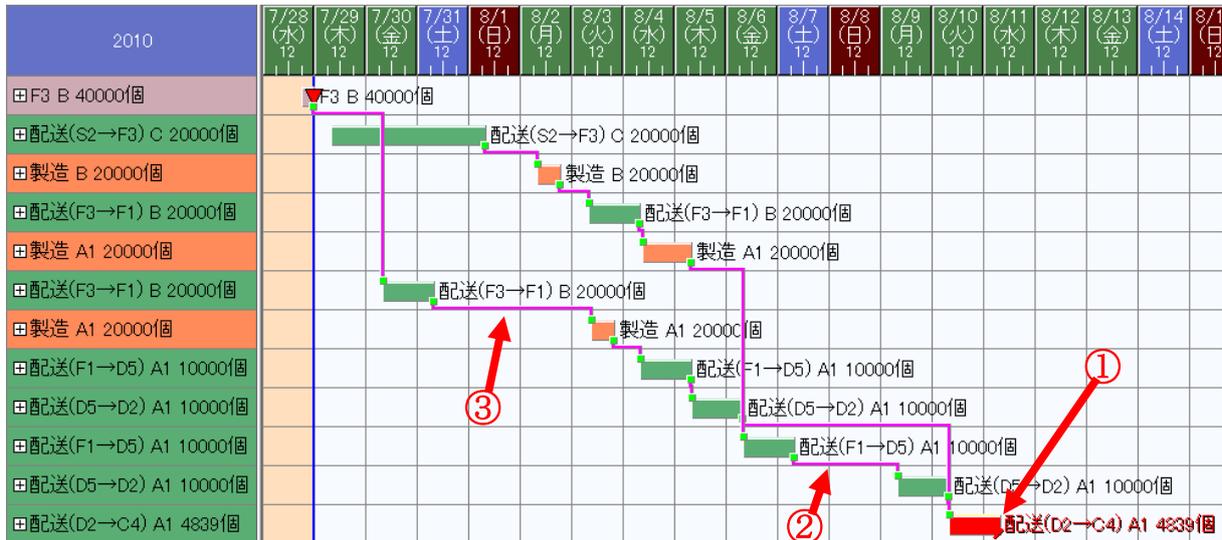
拠点毎・品目毎の在庫量の時系列を表示します。



上の在庫グラフは、納期遅れ(欠品)している拠点・品目だけに絞り込んで表示しています。マイナス在庫になっている個所(図の①)の、拠点・品目・日時を発見できます。さらに、納期遅れの原因を知るために、納期遅れに関連しているオーダーのオーダーガントチャートを表示します(以下)。

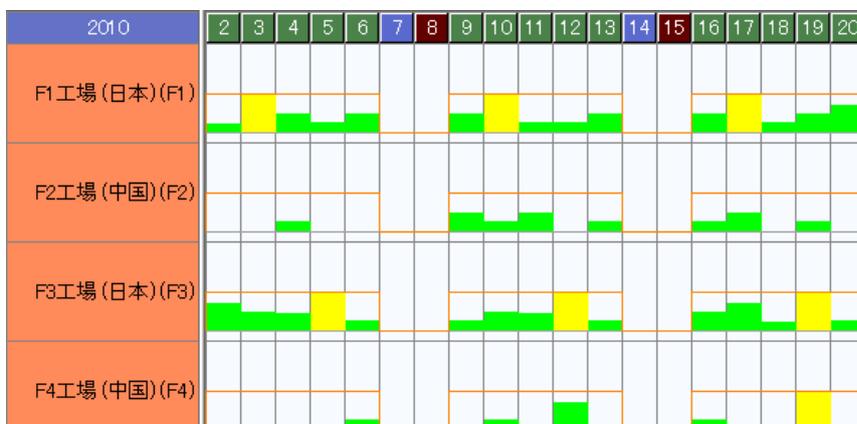
●オーダガントチャート

以下のオーダガントチャートをご覧ください。納期遅れしているオーダ(図の①)と、それに関連するオーダとその紐づきが可視化されます。バーを見ると、いつ、どこから、どこに、何が、いくつ配送されているか、いつ、どこで、何が、いくつ生産されているかが確認できます。バーの接続線を見ると、どこで待たされて遅れているかがわかります。例えば、土日の配送便がないために遅れているのではないか(図の②)とか、土日に工場が生産をすれば間に合うのではないか(図の③)、など可視化したグラフを人間が見て納期遅れの原因を類推します。



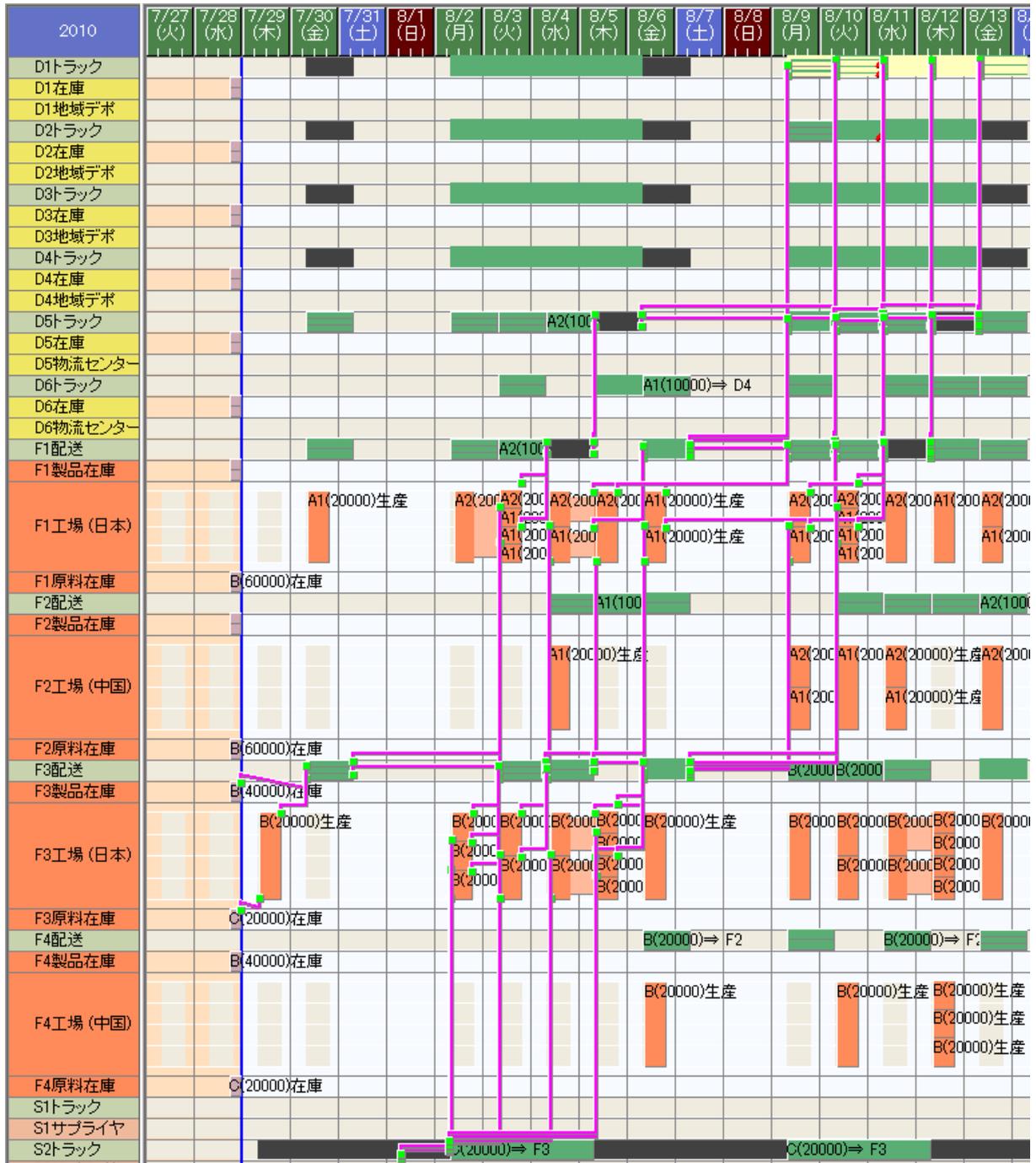
●負荷グラフ

負荷グラフは、各工場や配送資源の負荷率を日毎に集計して表示します。負荷グラフによりボトルネックがわかります。ボトルネックでは待ちが生じるため、納期遅れの原因になります。下図では、日本の工場 F1, F3の方が、中国の工場 F2, F4よりも負荷が高いことがわかります。可視化したグラフからこのように納期遅れの原因を類推します。そして、Asprova SCP の設定条件を変更してシミュレーションを行い。納期遅れは解消するために、「もし、中国での生産配分を増やしたら」とか「もし、土日工場を稼働させたら」どのような結果になるのか、などを What-if シミュレーションを実行して結果を確認します。



●資源ガントチャート

負荷グラフの内容をさらに詳細化して見たいときには、資源ガントチャートを表示します。各工場や配送資源にどんなオーダが割りついているかの詳細がわかります。顧客からの購買オーダに紐づいているオーダの関連がわかります。どの在庫を引き当てているのか、いつ、サプライチェーンに原材料が投入されるのかがわかります。待ち時間が長い場合は、その理由を知ることができます。



●What-if でシミュレーションして、結果を確認する

例えば、中国と日本の工場の生産配分を変えてみたらどうなるか、複数のシナリオを設定して、計算し結果を比較することができます。その他、

- ▶ 在庫ポイントを変えてみる
- ▶ 工場のカレンダを変えてみる
- ▶ 配送便の時刻表を変えてみる
- ▶ 安全在庫を変えてみる
- ▶ 配送便を船から飛行機ら変えてみる

など、設定を変更して What-if シミュレーションできます。

このように可視化により、リードタイム短縮、在庫削減、納期遵守率向上などをコンピュータと人間が協力して行うことが可能となり、「ローコストで必要なモノを必要なだけ必要な時に必要な所に供給する」能力を高めます。

KPI = 儲かる度合い

本書では「グローバル競争に勝つ」とは、「グローバルマーケットからお金を儲けること」としました。どのくらいお金が儲かるか、の指標 KPI(Key Performance Indicator)として指定期間の利益を計算します。利益は、

$$\text{利益} = \text{売上} - \text{コスト}$$

です。指定期間を年としますと、売上は、年間売上金額です。コストは年間のコストの金額です。コストには、原材料費、配送費、労務費などがあります。それに、在庫保管コスト、および、納期遅れペナルティもコストと考えます。在庫保有コストは、在庫金額に係数を掛けたものです。したがって、

$$\text{在庫保有コスト} = \text{在庫金額} \times \text{係数}$$

で計算します。年間の在庫保有コストは、在庫金額の 10%から 15%とされています。納期遅れペナルティは、納期遅れしたオーダーの受注金額に係数を掛けたものです。したがって、

$$\text{納期遅れペナルティ} = \text{納期遅れしたオーダーの受注金額} \times \text{係数}$$

で計算します。

以下は、生産配分比率を変え 4 つのシナリオでスケジュールしたときの KPI です。

	コード	利益	利益率	売上	費用合計	ペナルティ	原材料費	配送費	労務費	在庫金額
1	シナリオ④ 中国 → 日本 割振り 30%	¥19,580,573	10.3%	¥190,020,000	¥162,729,427	¥2,355,000	¥110,100,000	¥14,160,000	¥38,469,427	¥35,700,000
2	シナリオ③ 中国 → 日本 割振り 20%	¥20,286,716	10.7%	¥190,020,000	¥162,473,284	¥1,905,000	¥110,100,000	¥14,100,000	¥38,273,284	¥35,700,000
3	シナリオ② 中国 → 日本 割振り 10%	¥16,673,001	8.8%	¥190,020,000	¥162,256,999	¥5,735,000	¥110,100,000	¥14,210,000	¥37,946,999	¥35,700,000
4	シナリオ① 中国 → 日本 割振りなし	¥3,998,240	2.1%	¥190,020,000	¥162,806,760	¥17,860,000	¥110,240,000	¥14,650,000	¥37,916,760	¥35,700,000

「シナリオ①中国->日本 割振りなし」がいちばん利益が小さく、「シナリオ③中国->日本 割振り 20%」がいちばん利益が大きいことがわかります。

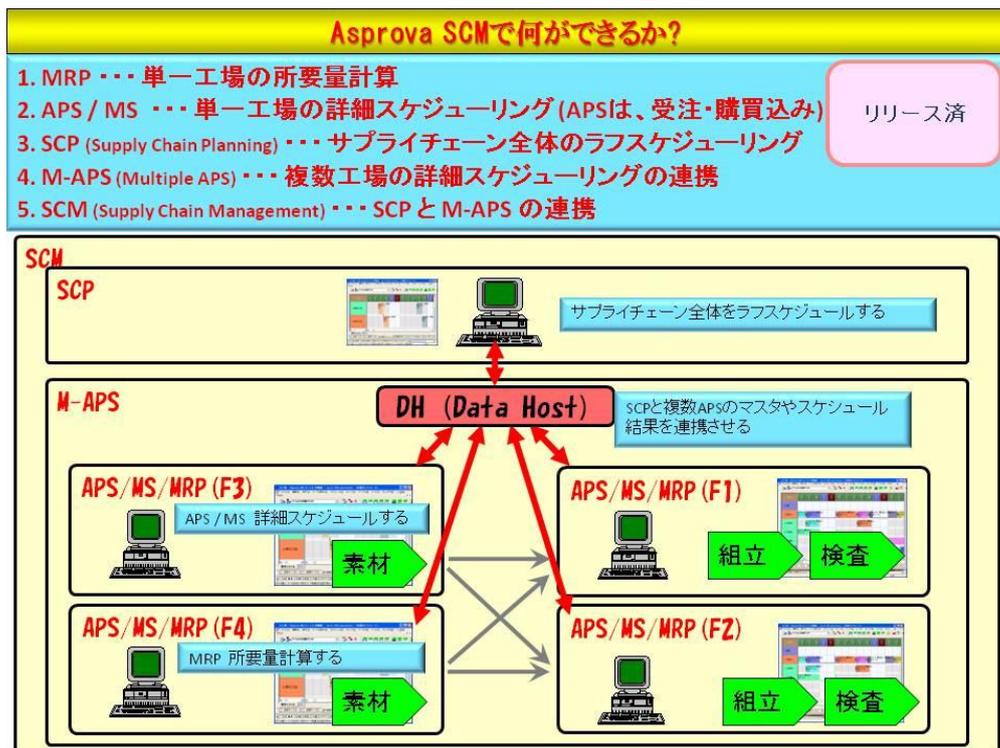
Asprova SCM のご紹介

Asprova SCM は、簡単・高機能な SCM の計画系ソフトウェアです。Asprova SCM には、使用する機能により SCP, APS, MS, MRP, VIEW, DH のユーザタイプがあります。

機能 ユーザ	オプション								
	受注	購買	KPI	供給配分	計画在庫	最適化	資源ロック	重なりMAX	イベント
SCP	◎	◎	●	●	●				
APS	◎	◎	●			●	●	●	●
MS	●	●	●			●	●	●	●
MRP	●	●							
VIEW									
DH									

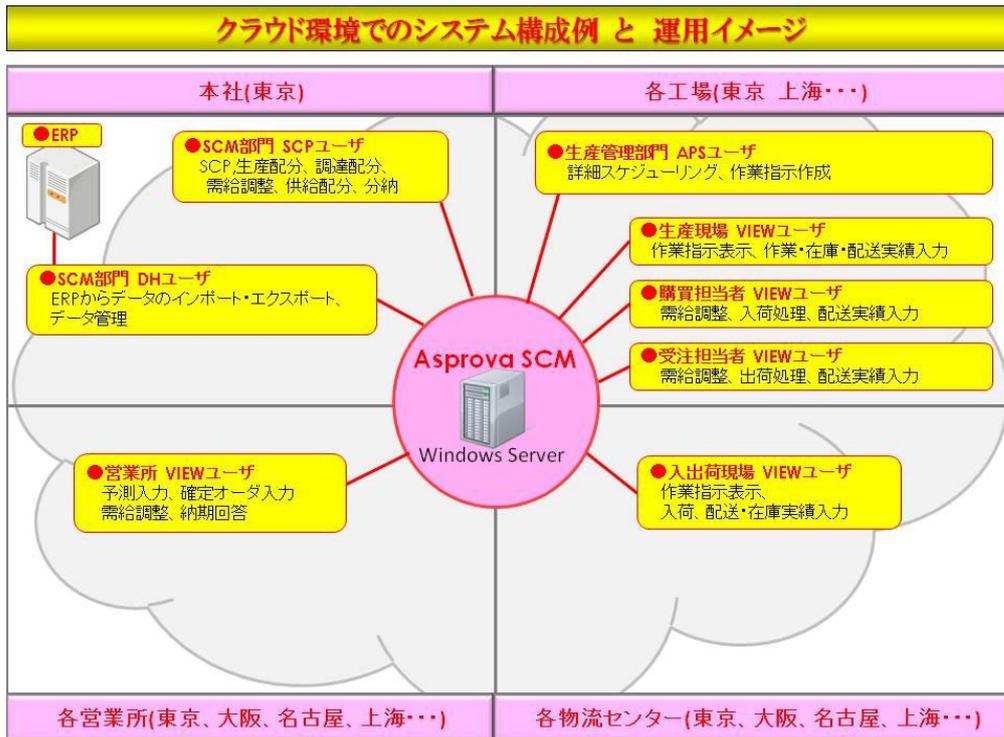
◎ : 標準機能、● : オプション追加

Asprova SCM は、SCP, APS, MS, MRP, VIEW, DH の組み合わせにより、様々な適用が可能です (下図の 1 から 5)。

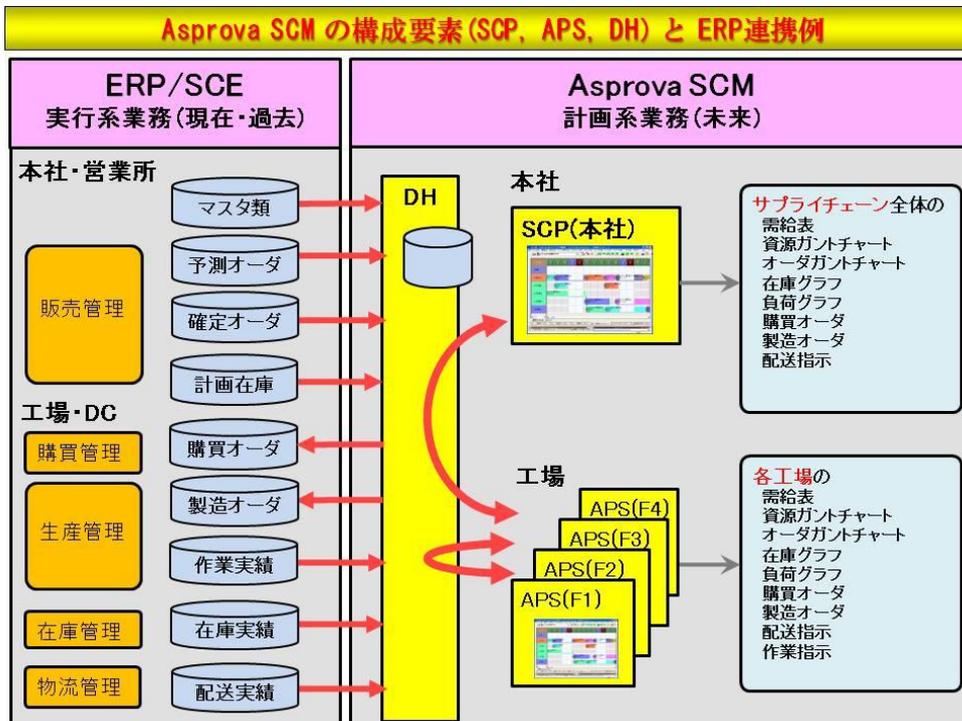


※4. M-APS, 5.SCM はまだリリースされておりません。今後リリースされる予定です。

Asprova SCM は、ローカルマシンにインストールして使用することもできますし、クラウド環境でも使用できます。クラウド環境で使用することにより、グローバルシステムの統合化が簡単・低価格で実現できます。

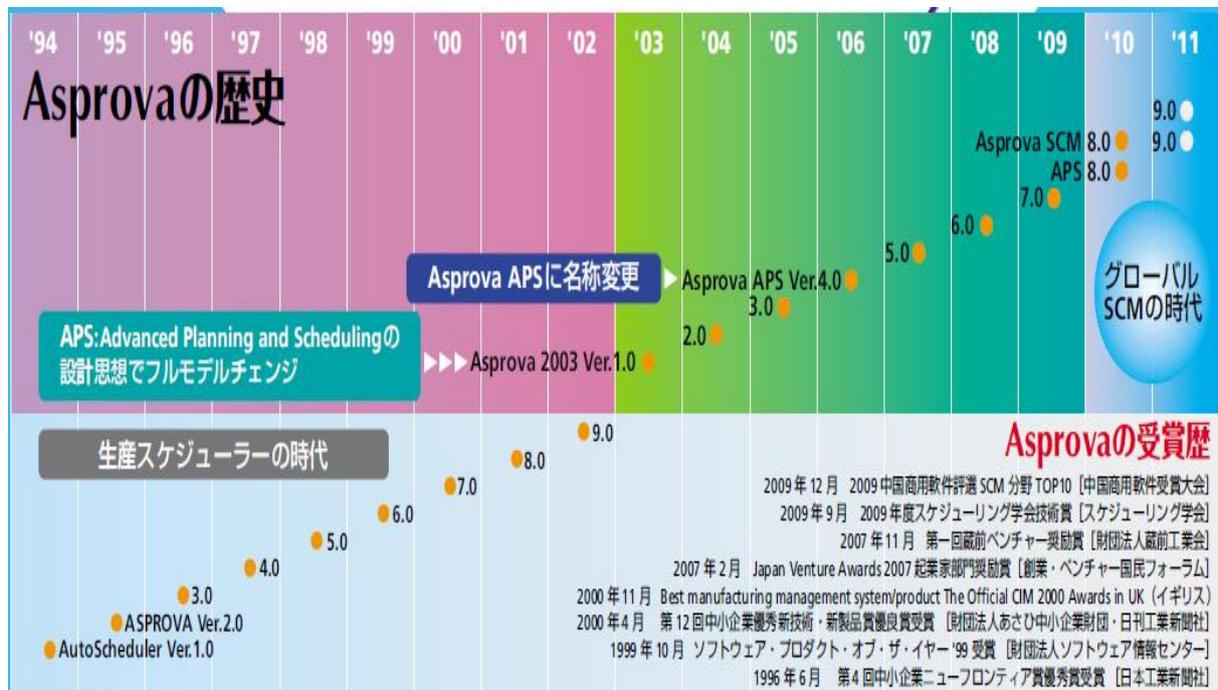


Asprova SCM は計画系業務を担当し、実行系業務である ERP/SCE と連携して動作します。



●Asprova の歴史

アsproバ株式会社は、1994年、日本初の生産スケジューラを研究開発する専門会社として設立され、以来一貫して生産スケジューラの開発を行っております。これまでに、生産スケジューラ Asprova は、世界 1500 サイト以上に導入され、日本におけるシェアは 48.8%(2009年富士総研調査)、国内外から数々の賞を受賞しています。2010年、製造業のグローバル化に対応し、世界多拠点スケジューラ Asprova SCM をリリースしました。



グローバル競争に勝つ SCM

発行日 2011年1月5日

著者 高橋邦芳 takahashi@asprova.com

発行者 アスプローバ株式会社

電話 03-5498-7071

不許複製

© アスプローバ株式会社&高橋邦芳, 2011