

数理最適化を用いた スケジューラによる生産計画の自動作成

ライオン株式会社 サプライチェーン企画本部 横山 彰士



- 1. 会社概要
- 2. SCM課題
- 3. 生産スケジューラー開発・導入
- 4. 導入効果
- 5. まとめ



- 1. 会社概要
- 2. SCM課題
- 3. 生産スケジューラー開発・導入
- 4. 導入効果
- 5. まとめ

会社概要



創業

1891年

国内拠点

12事業所、9関係会社

オフィス6 研究所2 工場4

海外拠点

11拠点 アジアを中心に展開

従業員数

グループ連結7,550名

(2023年12月31日現在)

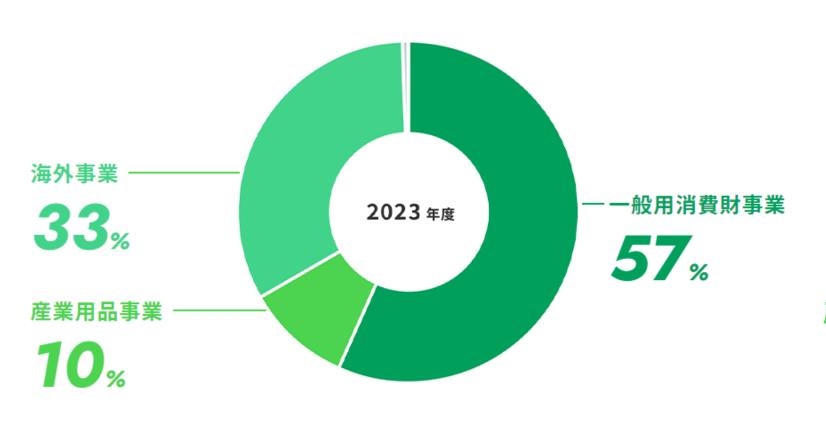
売上高

4,027億円(2023年12月期、IFRS)



事業別売上構成比





一般用消費財事業

オーラルケア事業

ビューティケア事業

ファブリックケア事業

リビングケア事業

薬品事業

その他

産業用品事業

化学品

ゴム薬剤、導電性カーボン、

コンクリート用添加剤、各種界面活性剤、等

業務用洗浄剤

食器洗浄機用洗剤、アルコール製剤、ハンドソープ、野菜洗浄システム、等

-般用消費財事業







ギフト商品



ペット用品

薬品事業



スマイル

中高年目薬シェアNo.1



バファリン

解熱鎮痛剤シェアNo.2

リビングケア事業

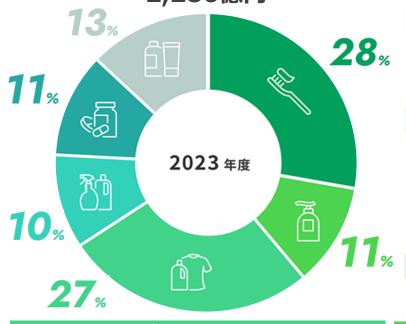


CHARMY Magica



ルック

2023年度 連結売上高* 2,286億円* 外部売上高



ファブリックケア事業



トップ NANOX



ソフラン

オーラルケア事業



システマ







Lightee





OCH-TUNE

ハミガキ・ハブラシシェアNo.1

ビューティケア事業



キレイキレイ



hadakara



Ban

ハンドソープ。シェアNo.1

海外拠点



獅王日用化工(青島)有限公司 拠点:青島

Lion Kallol Limited ※2022年6月設立

拠点:ダッカ

Lion Corporation (Thailand) Ltd.

拠点:バンコク

Southern Lion Sdn. Bhd.

拠点:ジョホールバル

PT. Lion Wings (持分法適用会社)

拠点:東ジャカルタ

獅王(上海)創新科技有限公司 拠点:上海

Lion Corporation (Korea) 拠点: ソウル

獅王家品股份有限公司 拠点:新北

獅王(香港)有限公司

拠点:香港

Merap Lion Holding Corporation (持分法適用会社) ※2023年3月出資拠点: ホーチミン

Lion Corporation (Singapore) Pte Ltd.

拠点:シンガポール



- 1. 会社概要
- 2. SCM課題
- 3. 生産スケジューラー開発・導入
- 4. 導入効果
- 5. まとめ

近年のサプライチェーン課題



10数年前との環境変化

需要の変化

・製品面:品揃え数・改廃頻度の短縮化

・流通面:購買ルート多様化・ボーダレス化

需要変化の幅・頻度・非 周期性の拡大

供給の変化

需要変動検知

- ・工場1ラインあたりの品種数の増加
- ・改廃頻度増加に伴う供給対応の件数増加

管理難度の増加・対応余力の減少

2022年基幹システム刷新

環境変化に対応するために

トレンド予測

販売計画変更

生産計画変更

本事例のスコープ

新基幹システムの導入

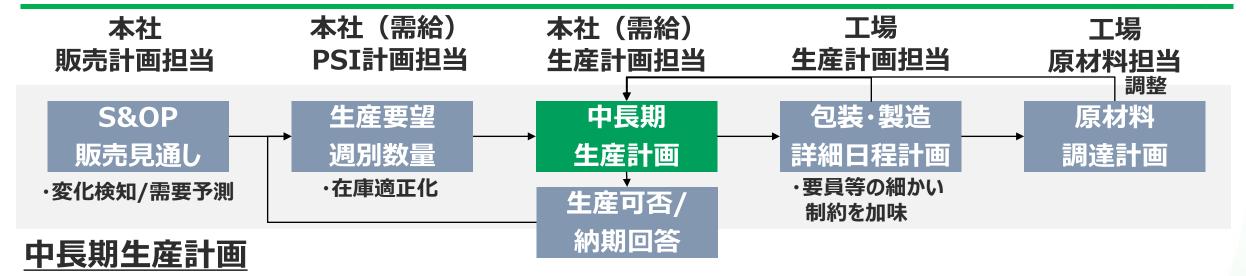
データー元管理

需要変動の検知を起点とした、計画変更サイクルの 高回転化・高速化を実現が必須

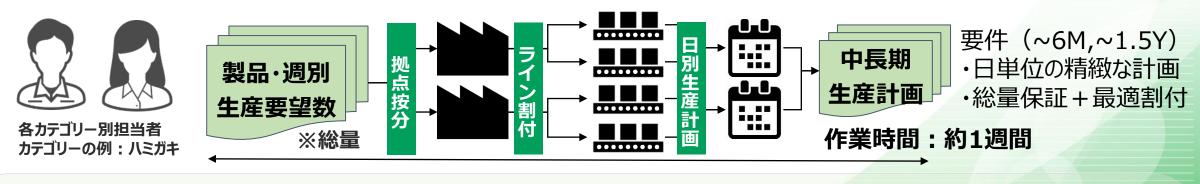
週次サイクルを目標とした 各機能の強化へ

生產計画作成·変更業務





PSI計画担当が作成した週別・製品別の生産要望数量を満たす、中長期の生産計画の素案。目的としては、 ①川上の計画策定業務の円滑化、②早期の生産可否判断・納期回答、③中長期SCMデザインへの活用



週次サイクルを実現する場合、中長期生産計画作成業務は約1日で完了する必要がある。 ⇒抜本的な業務プロセスの変革が必須であり、生産スケジューラーの導入へ

生産計画作成時の制約イメージ



各カテゴリーの担当者が標準能力・設定+暗黙知化された経験・知見から制約条件を加味

A工場

中間品生産能力は包装ラインに追随するか?

2直

日勤

2直

品種AとBは同時 生産可能な品種か? 実現可能なシフト構成か

本体ボトル包装ライン

替えパウチ包装ライン

替え大パウチ包装ライン

品種B替え大 1000梱

品種B替え大 1000梱

シフト計

5シフト

5シフト

5シフト

5シフト

9/9 品種A本体 1000梱

品種A替え 500梱

日勤

2 直

9/10 品種切替・洗浄日

品種A替え 1000梱

2 直

2 直

9/11 品種C本体 1000梱

切替・C替え 500梱

2直

日勤

9/12 品種C本体 1000梱

2直 品種C替え 1500梱

3直

2直

ライン休止日

品種切替•洗浄日

9/13 品種切替·洗浄日

日勤 切替・D替え 500梱

品種D替え大 1000梱

2直 5シフト

月or週の合計

品種A本体 1000梱

品種C本体 2000梱

要望された数量を満たしているか?

切替・洗浄日の 生産能力は?



無駄な切り替えが 入っていないか?

複雑な制約・条件が すべて網羅されているか?

© 2024 LION CORPORATION. ALL RIC



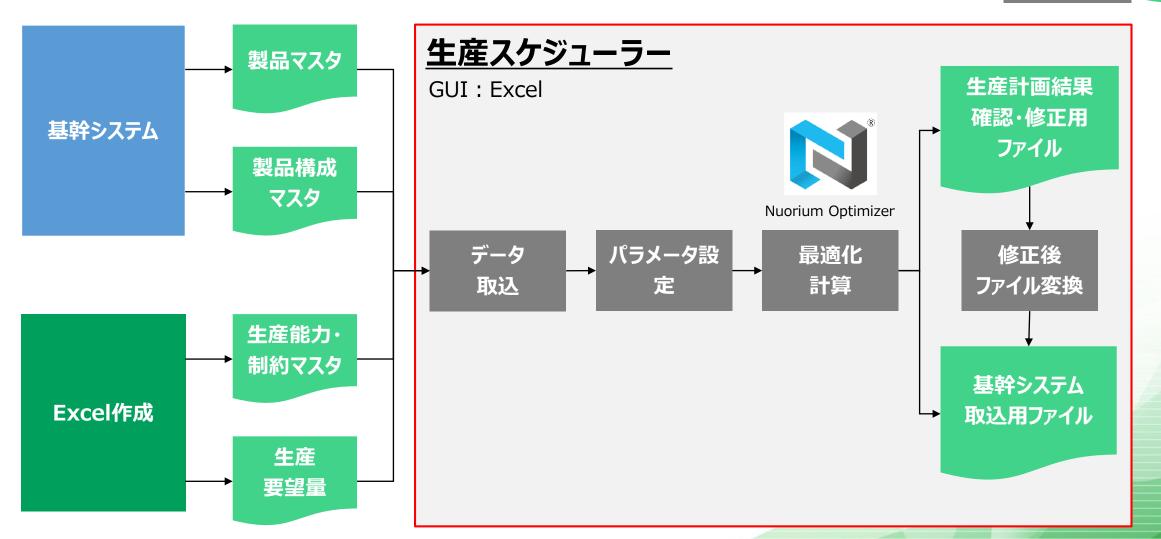
- 1. 会社概要
- 2. SCM課題
- 3. 生産スケジューラー開発・導入
- 4. 導入効果
- 5. まとめ

生産スケジューラー全体像



スケジュー ラー処理

Excel



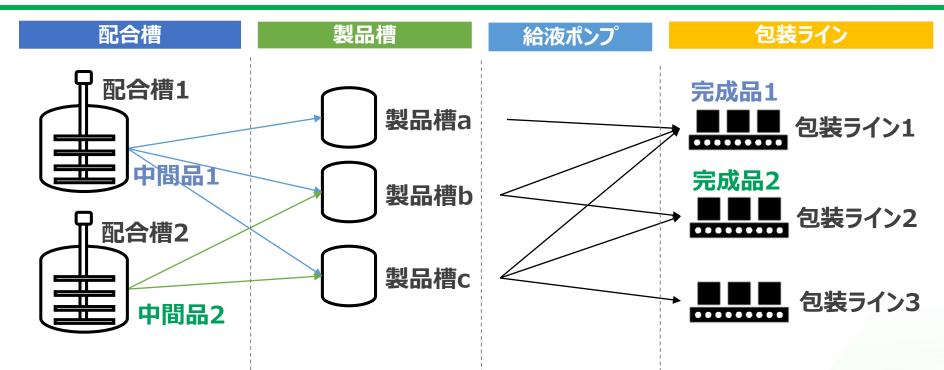
生産能力・制約イメージ



例:製品構成マスタ

完成品1 完成品2

中間品1 中間品2



生産能力・制約

- ·配合槽能力
- •中間品割付
- •生産休止日
- •段取替時間

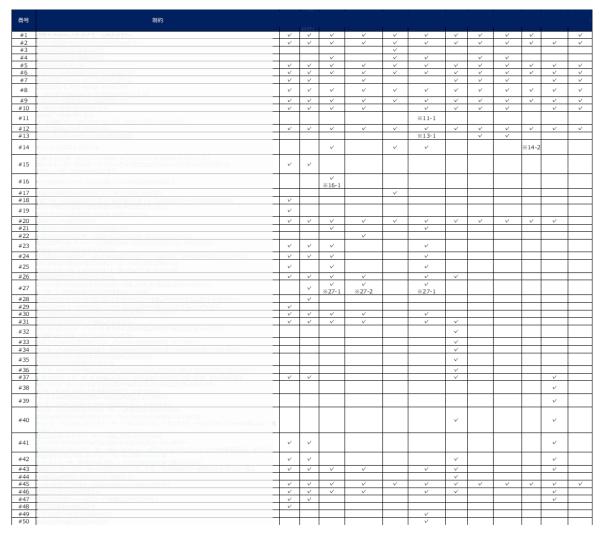
- •製品槽能力
- ·中間品割付

- ・給液ポンプ能力
- ・包装ライン能力
- ·品種割付
- ·生産休止日
- •生産要望数量
- •段取替時間

生産能力・制約マスタ



・制約:約50件、カテゴリーや製品別に整理



- ・マスタ定義:約20テーブル Excelシートとして作成
 - ·配合槽能力
 - ·製品槽能力
 - ・包装ライン能力・割付
 - ·製品剤型情報
 - ・段取替え時間
 - ・工場カレンダー
 - ・包装ライン計画順序等

生産スケジューラー導入における要件定義時の課題



①属人化による生産制約の暗黙知化

生産ラインの律速の他、製品・工場ごとの特性や、製品の組み合わせによる制約が複雑であり、業務の属人化・暗黙知化が進んでいる。

要件定義のための制約・律速の網羅

②担当者による制約の適用範囲・粒度の差異

中長期生産計画の作成時点で、どこまで細かい制約を加味するか、カテゴリー担当者によって方針が異なる。

中長期計画の業務 要件整理/業務設計

③スケジューラーを活用した業務イメージの欠如

担当者の経験や能力、また手作業で計画を組んでいた従前の業務に対して、スケジューラーを組み込んだ業務のイメージが難しい。

早期WSの実施

開発・導入スケジュール



役割

MSI様メンバ

要件定義·開発·設計·仕様書作成

SC企画メンバ

要件整理・業務担当への教育

業務担当者

仕様提案·検討

【1次開発】

- ・ヒアリングから制約整理
- ・テスト期間からWSを実施 ⇒業務イメージの形成

【PoC·業務設計】

- ・製造プロセスごとに検証対象
- の工場を選定
- ・基本的な制約を加味

【一部運用開始】

- ・従前業務と並行運用
- ⇒精度面·機能面課題FB
- ・業務要件を満たすカテゴリーでは実務に展開

2次開発 2022.2~ 3次開発 2023.1~7

一部運用開始 2021.12~

1次開発・テスト 2021.7~ 【2次開発以降】

・課題解決に向けた制約追加・ 機能追加の検討⇒実装

要件定義·設計 2021.4~

PoC·業務設計 2020.10~ 【NTTデータ数理システム様との打ち合わせ】

- ·PoC/要件定義期間は週1回程度
- ・設計/開発期間は月1回程度、随時実施
- すべてWEB会議で実施

成果物



計算結果の例

	Α	В	С	D	Е	F	G	Н	I
1				A_PLANT	A工場	A_PLANT	A工場	A_PLANT	A工場
2	月まとめ	週まとめ		包装ライン1	包装量	包装ライン2	包装量	包装ライン3	包装量
3	2025/7	27	7/1	生産休止日		生産休止日		製品A香調Aサイズ大	5000
4	2025/7	27	7/2	製品A香調Aサイズ中	10000	製品A香調Bサイズ大	10000	製品A香調Aサイズ大	5000
5	2025/7	27	7/3	製品A香調Aサイズ中	10000	製品A香調Bサイズ特大	5000	製品A香調Aサイズ大	5000
6	2025/7	27	7/4	製品A香調Bサイズ中	5000	製品Bサイズ大	5000	製品A香調Aサイズ大	5000
7	2025/7	28	7/5						
8	2025/7	28	7/6						
9	2025/7	28	7/7			製品A香調Aサイズ特大	10000	製品A香調Aサイズ大	5000
10	2025/7	28	7/8	製品A香調Cサイズ中	5000	製品A香調Aサイズ特大	10000	製品A香調Aサイズ大	5000
11	2025/7	28	7/9	製品A香調Cサイズ中	10000	製品A香調Cサイズ大	10000	製品A香調Dサイズ大	5000
12	2025/7	28	7/10	製品Bサイズ小	5000	製品A香調Cサイズ大	10000	製品A香調Dサイズ大	5000
13	2025/7	28	7/11	製品Bサイズ中	10000	製品A香調Cサイズ大	10000	製品A香調Cサイズ大	5000

- ・ 共通する中間品を使用している製品の色を統一
- ・ 月別・週別の製品別生産量を別シートで集計、対要望の過不足を確認
- ・ アウトプットされた計画に対し、細かい手修正を行い、基幹システムへの取り込み用のファイルに再度変換する。



- 1. 会社概要
- 2. SCM課題
- 3. 生産スケジューラー開発・導入
- 4. 導入効果
- 5. まとめ

導入状況と効果



①計画作成時間の大幅な短縮と負荷軽減

目標であった「生産計画作成業務を約1日で完了」の達成

従前プロセス フォーマット作成+計画作成

スケジューラ活用 マスタメンテナンス + スケジューラ実行 + 手修正

30~40時間/人

7~8時間/人

②制約条件のドキュメント化、属人業務の標準化

要件定義の過程での暗黙知の制約洗い出し、スケジューラー活用により業務標準化

③中長期(~1.5年)の生産計画立案によるS&OPプロセスの推進

半期分までに留まっていた計画範囲が拡大。先行的なSCMデザインへの寄与。

4 他分野の業務へのスケジューラー活用

計画作成業務以外の中長期の生産能力評価等を目的としたシミュレーションに活用 ⇒簡易に日別生産計画を作成可能なツールとして周辺業務に活用範囲が広がる

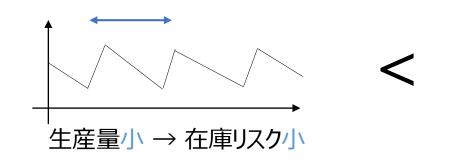
補足: ④他分野の業務へのスケジューラー活用



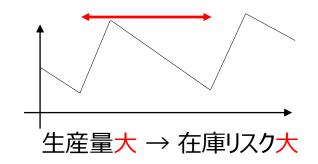
中長期間における能力投資時のトレードオフの明確化

中長期間の生産スケジューラを用いることで各種制約条件を考慮した場合の製造サイクル(期間)を定量的に評価できるようになる。

A. 製造能力のみを考慮した場合の製造サイクル



B. 包装ラインを考慮した製造サイクル



B を A に近づけるための施策と費用及びその効果も定量的に評価できるようになり、 トレードオフを明確に評価できるようになった。



- 1. 会社概要
- 2. SCM課題
- 3. 生産スケジューラー開発・導入
- 4. 導入効果
- 5. まとめ

当社の気づき



①手修正を前提とした計画の叩き台作成として非常に有用である

"最低限"考慮すべき複雑な律速・制約を加味した計画を短時間で得られ、細かい修正のみをハンドで行うことに注力。結果的に業務時間短縮+負担減。

②暗黙知化された制約の抽出が困難であった

1次開発後の並行運用テストの段階で、不足している具体的な制約が複数挙げられた。 要件定義で網羅すべきだが限界があり、**改良サイクルを早い段階で回していくべきだった。**

③カテゴリー、工場ごとに業務展開の足並みを揃えることが困難であった

1次開発後、計画精度や計算時間がカテゴリーごとに大きく異なっていた。 そのため、2次開発以降は個別カテゴリーの制約を多く取り込む結果となった。 カテゴリー担当者ごとにアウトプットされる計画の精度のレベル感の認識が異なっていた。

今日を愛する。