Case Study
導 入 事 例

# 日本製紙株式会社 様

1人数時間の作業を完全自動化、
作業の効率化と技術継承の課題を一手に解決。

## Point

- 工場業務担当者の豊富な経験が必要だった
  ロール紙の断裁効率化が長年の課題（時間もかかる）
- この課題を、DXの取り組みとして実証実験を実施
- 長年の経験がある担当者のノウハウをアルゴリズム化し、
  経験の浅い担当者への技術継承を実現

## 抱えていた課題

### 巨大ロール紙から、注文に応じた取合せ計画作成業務をいかに効率よく行うかが、長年の課題。

日本製紙では、巨大ロール状の紙から、注文に応じて規定の寸法に裁断するという取合せ作成業務を工場業務担当者の長年の経験と職人技で実施しております。システム化を10年以上にわたり検討されてきましたが、生産ロスの削減かつ効率的な取合せを作成するには条件が極めて特殊であり、実現には至っていませんでした。今回の課題は、生産設備ごとの注文に応じた“取合せ作成業務の効率化”です。

これまで工場業務担当者が毎日1人あたり数時間を要して、複数名で取合せ作成業務を実施、作業の効率化と技術継承の観点から、この業務を自動化するのが長年の課題でした。決まった正解がなく、受注品ごとに工場業務担当者の経験によって取合せを作成しており、最適な取合せを作成するには長年の経験がある担当者でさえも、取合せの見直しを繰り返し行う必要があり、1回の取合せ作成に数時間を要しているのが現状でした。
そのため、経験が浅い担当者の育成も難しく、業務効率化と技術継承が課題となっている状況でした。

日本製紙グループ
NIPPON PAPER GROUP

日本製紙は、世の中のニーズに応える多種多様な紙製品を提供しています。
2030年までの10年間で『木とともに未来を拓く総合バイオマス企業』として目指す姿を示し、
木質資源をベースとしたビジネスモデル「3つの循環」を打ち出しています。

| | |
|---|---|
| ・設立 | 1949年（昭和24年）8月1日 |
| ・従業員数 | 単体　5,060人（2023年3月31日現在） |
| | 連結　15,959人（2023年3月31日現在） |
| ・資本金 | 1,048億73百万円 |
| ・売上 | 約1兆円 |

## NSDのアプローチ

### 取合せ作成業務において、工場業務担当者の経験値や職人技をいかにシステム化できるか、が最初の壁。

取合せの作成は数理最適化(※)で定式化されている問題と似ているため、その応用で解けるのではないかという仮定に基づき、数理最適化を用いて自動的に取合せを作成するアルゴリズムを提案しました。具体的には、取合せ作成を3段階の工程に分割し、それぞれ別の手法で解を得るというアルゴリズムです。

- ①注文の組み合わせを最適化
- ②並び順を最適化
- ③生産業務を最適化

上記アルゴリズムで、過去に行われたデータを使い、自動的に取合せを作成してみたところ、細かいルールなどは仮の状態でしたが、人手で作成した取合せより良い結果がでていました。そのため、概念実証を実施することで自動化を実現できるのではないか？というアプローチで提案を行いました。

※数学的な手法やアルゴリズムを用いて、与えられた制約条件の下で特定の目的関数を最大化または最小化する問題を解決に導く計算技術

## プロジェクトを通じて

### 本プロジェクトは、成功への第一歩であり、継続して作業の効率化と技術継承を追求

提案時には、生産設備ごとのルールや受注品ごとの組み合わせ条件を考慮するといったような、実装していなかった細かい取合せのルールが数多くありました。
まずは、1つ1つのルールに対して、情報システム部や工場業務担当者にルールのヒアリングを行い、曖昧に運用していたルールを明確化するという作業を実施しました。ここでは主に情報システム部の方々が、プログラム面の話をする弊社と工場業務担当者の間に立って、ルールの調整をして頂きました。
そして、明確化したルールを1つずつアルゴリズムに実装していくという作業を実施しました。

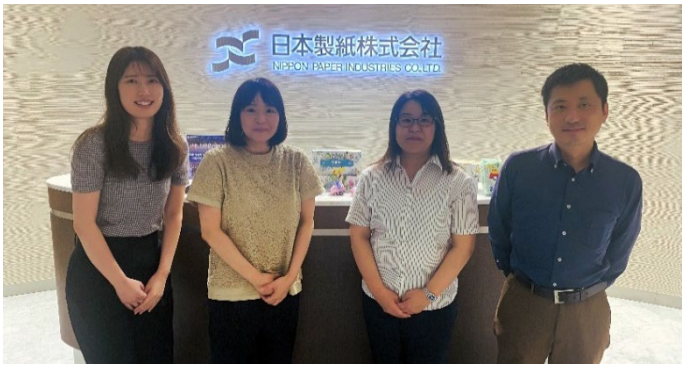
NSD-DXテクノロジー株式会社
チーフエンジニア　森田　陽介

全体最適化を考慮した数式やアルゴリズム等を考えることが、非常に多い案件でしたが、様々なアイデアを考案し実装した結果、1回の取合せを作成するのに数時間を要していたものを、数秒～数分に短縮でき、お客様からもお褒めの言葉を頂きました。また、弊社の担当者からは、「今回の案件では、ルールの明確化など、お客様と相談・交渉することが多かったため、お客様と協力して1つの目標に向かって前進していくという感覚が強かった」と聞いています。
このことから、弊社とお客様が一丸となり、大きな熱量を持って課題解決に貢献できたのではないかと考えています。

## 今後の期待・展望

### 更なる精度向上と、他製品への活用展開へ

今回の取り組みで、長年の経験がある工場業務担当者に頼っていた作業が、営業部門でも発注段階で注文数量の調整などが行えるようになり、時間・コスト・生産ロスの削減に役立つと考えています。
今後は、さらに精度を上げ、他製品や業務にも活用を広げていきたいと考えています。




（右から）
白板・包装用紙営業本部　白板紙部　白板G　部長代理　山下様
富士工場　事務部　製品課　主任　小川様
白板・包装用紙営業本部　白板紙部　白板G　主任　澁谷様
白板・包装用紙営業本部　白板紙部　白板G　担当　三井様

〈お問い合わせ〉
NSD
本社　TEL 03-3257-1141
〒101-0063　東京都千代田区神田淡路町2-101 ワテラスタワー
大阪　TEL 06-6442-1329
〒530-0003　大阪府大阪市北区堂島1-6-20 堂島アバンザ