



数理最適化技術を応用した業務改革を実現する生産計画システムの開発について

日本製鉄株式会社(以下、日本製鉄)と日鉄ソリューションズ株式会社(以下、NSSOL)は、数理最適化技術を応用した、製鋼工程における生産計画を高速立案する出鋼スケジューリングシステム(以下、本システム)を共同で開発し、日本製鉄東日本製鉄所君津地区で本格運用を開始しました。

日本製鉄は、中長期経営計画で掲げているデジタルトランスフォーメーション戦略における「生産計画DX」の一環として、生産計画業務の一元化・迅速化を推進しています。鉄鋼業の生産プロセス※1の中でも基幹となる製鋼工程は、膨大な選択肢の中から最適な計画を導き出す必要があり、これまで熟練技能者が週次で多大な時間をかけて計画を作成していました。今回開発した本システムは、熟練技能者と同等以上の週次計画案を、数秒から数分という短時間で導き出すことが可能です。これによって、従来、数時間かけて立案していた業務に対して圧倒的に短時間で計画案を作成するとともに、週次計画担当者が後続業務の担当者と連携、計画評価・修正を行うことで、品質・コスト・納期を総合的に満足する計画を作成することが可能な仕組みを実現しました(図1)。

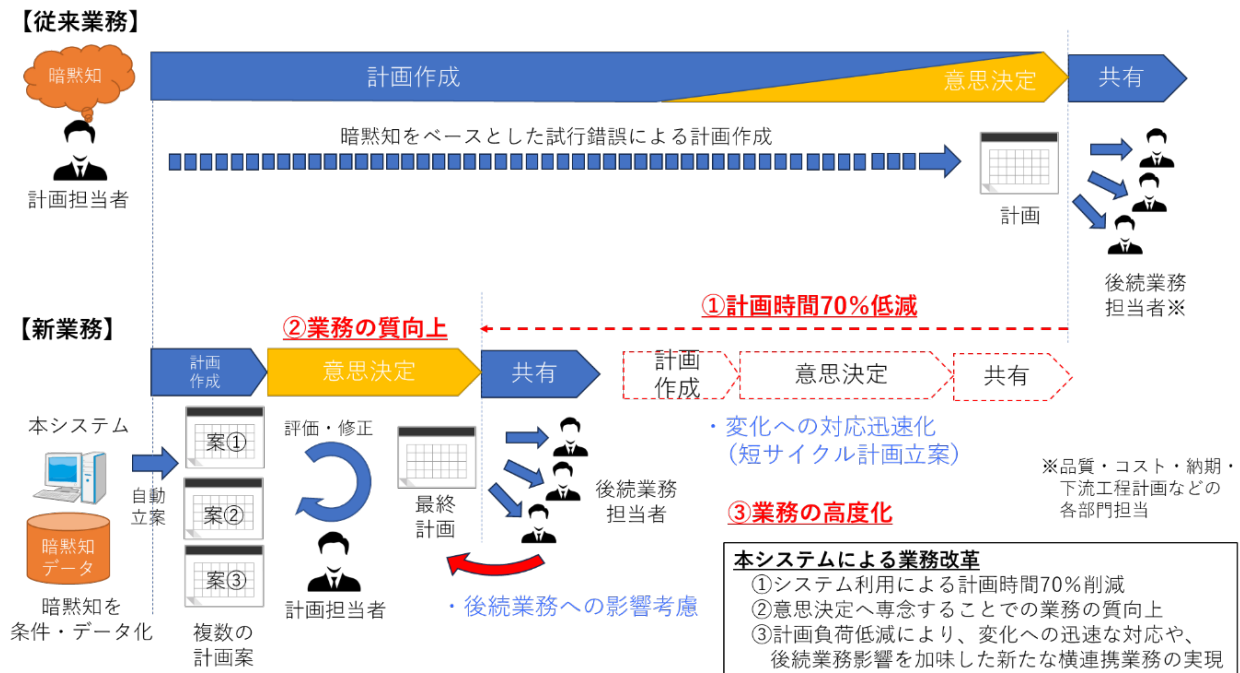


図1 従来業務と新業務の概念図

従来、週次計画業務では、熟練技能者が暗黙知をベースに、実明細(スラブ1本)単位に試行錯誤しながら計画を立案していました。週次計画は、組合せ最適化問題の一種であり、単純に計算すると10の300乗といった選択肢の中から最適な計画を立案する必要があります。また、受注動向や設備稼働計

Make Our Earth Green



画などにより最適な計画の条件は様々に変化します。このような課題に対し、本システムでは、以下の業務改革を実現しています。

- ① 熟練者の暗黙知をデータや条件として形式知化し、膨大な選択肢から最適な計画を選び出すため、数理最適化技術を応用したアルゴリズムを構築することで、計画時間を 70%削減しました。
- ② 前提条件を様々に変更した複数の計画案を作成し、計画担当者の計画評価・修正・最終計画の確定といった意思決定の時間を確保、業務の質を向上させました。
- ③ 短時間での計画策定が可能な特性を活かし、下流工程への影響評価、業務前提変化時の迅速な再スケジューリング対応などの業務の高度化を実現しました。

本システムは、数理最適化処理のシステム基盤としてパブリッククラウドを採用、複数の計画案を短時間で策定するため、高速な CPU での並列計算などを適時行える仕組みを構築しています。

本システムは、東日本製鉄所君津地区を皮切りに、各製鉄所へ順次展開し、全社での生産計画の一元化を進めていく予定です。本システムの活用を通じて、従来の生産計画業務を大きく変革し、日本製鉄における生産計画 DX を具現化していきます。

本システムの最適・高速な計画立案には、日本製鉄 インテリジェントアルゴリズム研究センターと NSSOL システム研究開発センターと共同で開発した数理最適化アルゴリズムを採用し、システム化を行いました。両センターでは、本システムをはじめ、鉄鋼業における生産計画、操業管理、品質管理、物流管理への高度 IT 活用、AI 技術の応用における技術開発を 2018 年より継続して進めています。引き続き一致協力し、研究成果の具現化に努力していきます。

日本製鉄は、常に世界最高の技術とものづくりの力を追求し、国連で採択された「持続可能な開発目標」(SDGs)にも合致した活動(「産業と技術革新の基盤をつくろう」)を通じて、これからも社会の発展に貢献していきます。

NSSOL は、パーパス「ともに未来を考え 社会の新たな可能性を テクノロジーと情熱で切り拓く」のもと、製造業をはじめとする社会全体のデジタル化を通じた発展に貢献してまいります。

※1：鉄鋼業における生産プロセスは、鉄鉱石や石炭など数種類の原料から、自動車・造船・橋梁・家電などの用途に向けた様々な鉄鋼製品を作り分けて製造するという特徴があります。これらの製品を作り分けるとともに、各製造工程においては、それぞれ、製造条件を守りつつ、生産能力の最大発揮、コスト低減、納期遵守などの様々な条件を加味して、生産計画を立案することが求められます。特に、製鋼工程における週次計画の作成は、生産ロットが数百 t 単位と大きく、コストや下工程計画への影響の観点から生産計画において重要な意味を持ちます。

以上

お問い合わせ先：総務部広報センター 03-6867-2977、2135、2146、3419

Make Our Earth Green  NIPPON STEEL
Green Transformation
initiative
NET ZERO