

1. はじめに

板取とは、各オーダーを厚板工場での圧延ロット（スラブ）にまとめる2次元カッティングストック問題であり、その良否はリードタイムに大きく影響する。2次元カッティングストック問題は、一般に、考えられる組み合わせ候補が膨大な数となるため、実用時間内で最適解を求めることが難しい問題とされている。また厚板製品は、**Fig. 1** に示すように、スラブを目標の板厚に圧延した後、オーダーご

と製造、圧延時間のみならず、剪断時間、組み込み率（組み込まれたオーダー重量のスラブ重量に占める割合）など多岐に渡る

¹⁾。さらにこれらの評価指標は互いにトレードオフの関係にある場合が多く、問題をいっそう難しくしている。

Fig. 2 は圧延時間と剪断時間の評価指標が互いにトレー

ドオフの関係にあることを示した図である。本図において、同じ7枚のオーダーで板取されたスラブパタン

の高速な板取最適化計算を可能とした。以下では、板取最適化システムのアルゴリズムおよび実機システムについて紹介する。

2. モデリング

2.1 制約条件

板取により決定されたスラブは、連続鋳造機をはじめ、加熱炉、圧延機、剪断装置、出荷クレーンなど、通過する

。瘴鍵轟†6 睨。祕請”マ件罵單 啗蓋怒估じを 鱒

3.1 分枝限定法によるスラブパタン生成

した。仮に 100 枚のオーダーから板取を行う場合、3.1 節の分枝限定法により約 5 000 パタンのスラブパタンを生成し、その中から多目的混合整数計画法により約 10 本のスラブを選択するという大規模な組み合わせ問題となるが、次節で示す実機システムでは、最長でも 5 分以内で解を求めることができる。

Fig. 8 は、目的関数、の評価指標重み $\omega_1 \sim \omega_3$ を変化させたときの圧延時間、剪断時間および組み込みロスの変化をグラフ化したものである。このグラフで分かるように、評価指標重み ω を変更することで、評価指標間のトレードオフを調整することが可能である。この重みに関しては、冗長な制約条件と同様、板取作業者がそのときのオーダー構成や設備状況に応じて容易に変更可能なシステムとしており、例えば剪断工程がネックとなる場合には剪断予測時間にかかる重み ω_2 を大きくすることで、剪断工程ネックを回避した板取が可能となる。

4. 実機システム構成

システム構成に関しては、板取最適化における計算時間を短縮するため、汎用パソコンを複数台用いた分散処理システムを採用した (**Fig. 9**)。その日に板取対象となるオー

の重み係数を調整することで、オーダー構成や設備状況の変化に柔軟に対応できる板取が可能となった。

(4)