

## 鉄鋼生産メーカーのコスト低減への取り組み

鉄鋼生産におけるコスト削減のためのツール、及びその手法について。MSCCによる製鋼プロセスにおけるコスト削減、Caster Scheduler, Hot Mill Schedulerを活用した再加熱コストの低減について

The newsletter for steel and aluminium producers from Broner Metals Solutions – dedicated exclusively to business solutions for metals production

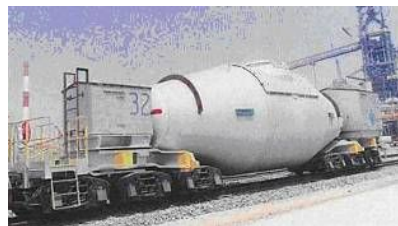
### Inside this issue:

材料フロー管理向上によるコスト削減	1
再加熱コスト削減	1
新製品TWMS	3
在庫削減	5
編集者より	5
連絡先	5



## 製鉄、製鋼プロセスから連铸までの材料フロー管理向上により生産性を極大化し、コストを極小化する

溶鉄から溶鋼へ、二次精錬からスラブ、ビレット材铸造の材料フローを管理することは複雑で多くの課題を伴いますが、生産性とコストの両面で工場全体に大きな影響を及ぼします。仮に溶鋼の供給がボトルネックである場合、キャスト工程



に支障を来すおそれがあり、これを回避するためには、適切な

キャスト編成、およびその計画が不可欠です。このような状況における理想的なソリューションとは「溶鋼の在庫数量」が最大になる時点まで铸造開始時刻を遅らせることができるようなキャスト工程のキャンペーン(チャンス制約)の実施でしょう。その場合キャスト工程が開始されても、在庫の減少は比較的緩やかで済みます。これにより利用可能な鉄源を考慮しながら、キャストを最大限有効活用できるような編成が可能になります。しかしこのようなキャンペーンを編成する上で、個別のチャージに関するリードタイムは異なってきます。キャンペーン初期に使用するチャージは、後期に使用するものと比較してより長く冷却時間が必要となります。このためチャージごとの温度プロファイルの管理が重要になります。キャンペーン初期に使用するチャージは充分なリードタイムを持たせるために、より高温でタッピングされる必要があり、キャンペーンの後期で使用されるチャージは、すぐに使う可能性が高いので、低温度でタッピングする必要が出てき

ます。このようなソリューションにおいて、独立したプロセスモデルの中で、温度プロファイル、在庫、铸造速度を統合してキャストのチャンス制約を動的に最適化します。これにより連続铸造機の停止、レードルによる再加熱、またはムダな溶鋼の廃棄リスクを回避しながら、キャスト編成の長さが最大となるように計画されます。キャスト工程がボトルネックの場合、溶鋼がキャスト工程へ正確な時刻に到着するように、レードル再加熱の温度管理を適切に行うなど、同様のアプローチが適応されます。

Melt Shop Control Centre (MSCC)モジュールはこれらプロセスを管理し、以下の製鋼プロセス管理のソリューションを提供します:

▶ 2ページへ続く

## ホットチャージ率増加による再加熱コストの削減

ホットチャージ(熱片挿入圧延)は、連続的に铸造された鋼片が、冷却されることなく直接キャストから熱延工程へと送られるプロセスを指します。ホットチャージはエネルギー消費、手入れ、在庫管理などのコストを削減します。ブローナースケジュールングソリューションではキャストと熱延間のホットチャージという課題に対して、比較的柔軟性に富んだ、連铸-ホット間の同期化、及びホットチャージ作業率をいかに増加できるか?という課題に取り組んでいます。

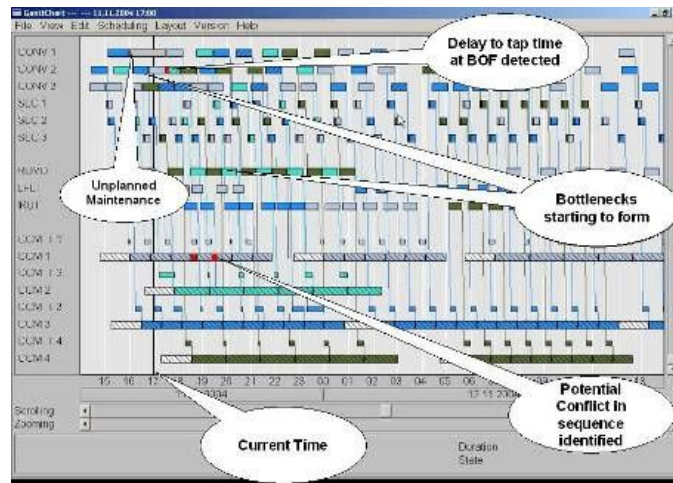
▶ 3ページに続く

## 製鉄、製鋼プロセスから連続鋳までの材料フロー管理向上により 生産性を極大化し、コストを極小化する

### ▶1ページからの続き

- 溶鋼の流れを管理し、現行のキャスト編成に基づく廃棄溶鋼の予測を立てます。自動化されたアラームシステムにより、溶鋼の在庫が高すぎたり、低すぎたりした場合に通知します。
- 生産性を最大化し、コストを最小化するために、不慮のキャスト編成断絶の機会を最小化します。
- 品質問題起因による直前の铸造速度変更のリスクを最小化します。
- 再加熱のコストを最小化し、連続でのキャスト割れを防ぐため铸造目標温度の達成を支援。
- 輸送中の温度ロスまたは温度増加を考慮する温度モデルによりレールがどのタイミングまでなら再加熱が不要であるかの判断を支援します。
- MSCCでは製鋼プロセス全域におけるガントチャートの視覚化により、現在の生産状況の把握、およびキャスト編成の断絶につながるおそれのあるコンフリクトをリアルタイムで警告します。これによりオペレーターは防止のためのアクションを早期に実施することが可能となります。
- コンフリクトの解決、またはベストなチャージスケジュールをオフラインベースでシミュレーションするための再スケジューリング機能を搭載。現時点及び予測される溶鋼の量と工場の条件に基づき、最適なチャージの生産方法を評価します。

されたチャージ、及びキャスト編成は、MSCCにて受信され、オペレーターによって現在の生産状況に基づき調整されます。ユーザーは最適な铸造速度、鋼種、利用可能な溶鋼の枠、及び工場の周期的な工事休止を考慮しながら最適な製鋼生産計画、数時間先のキャスト編成の開始時刻を決定することが可能です。チャージ、製鋼計画が完了したら、生産を実施することが可能となります。



稼働環境において、MSCCは絶えず工場のオートメーションシステムと通信状態にあり、活動を絶えずモニターしています。各工場のオペレーター室ではスケジュールがリアルタイムで表示され、製鋼工程から連続鋳造まで、個別のチャージに対しての生産タイミングの情報を提供します。MSCCはチャージスケジュール、必要な鋼種の情報を、個別の生産ラインに送り、トピードカーの現在位置、成分情報、チャージの開始情報、終了情報、タッピング温度、破裂情報、クレーン稼働情報、レールの状態、稼働情報などをイベント信号として受信します。

ユーザーは最適な铸造速度、鋼種、利用可能な溶鋼の枠、及び工場の周期的な工事休止を考慮しながら最適な製鋼生産計画、数時間先のキャスト編成の開始時刻を決定することが可能です。

キャストスケジューリングシステムにてスケジュール



## ホットチャージ率増加による再加熱コストの削減

▶1ページからの続き

### 臨機応変型のホットチャージ

Broner Hot Mill Schedulerでは鑄造時刻、輸送時間、処理時間、ユーザー定義によるホットチャージ可能範囲属性に基づいてスケジュール対象となる作業を選択します。次に熱間挿入にしても、冷間挿入にしても圧延可能な時刻を求めます。ユーザーはいつでも使用可能な作業の中から「鋼種と量」を決定し、スケジュール成立に適切な熱間/冷間グループを選択します。熱間/冷間グループのための最小ロール単位を保証するためのユーザー定義ルールも提供されており、異なる種類の作業を優先付けしたり、どの現品を抱き合わせ処理するのか、またはグループ化するのか、といったことの定義が可能です。



### キャスト起点のホットチャージ

Broner Caster Scheduler及びHot Mill Schedulerはホットチャージ成立支援のために相互連携を前提にしています。Caster Schedulerによって作業がスケジュールされると、スラブのステータス、及びタイミングは自動的にHot Mill Schedulerの内部で更新されます。従って Hot Mill Schedulerは最新のキャストス

ケジュールに基づいて、キャストのスケジューリングルールと整合した上で、スケジュールを作成してくれます。

### 熱延起点のホットチャージ

Hot Mill Schedulerではユーザーはキャスト側で「計画済み」ではあるが「未スケジュール」のワークオーダーを使用して、熱延のスケジュール作成が可能です。この「仮の熱延スケジュール」情報はCaster Schedulerに対して該当する鋼片を優先付けるためにフィードバックされます。Caster Schedulerのユーザーはすでに熱延側で作成された「仮スケジュール」に基づいて優先的にキャストスケジュールの作成を行います。一度これが行われてしまえば、Hot Mill Scheduler内部のキャストのスケジュールは自動的に更新され、「熱延仮スケジュール」をラインへ発行することも可能ですし、実際のキャストスケジュールに基づいて即座に再スケジュールすることも可能となります。

ブローナースケジューリングソリューションではキャストと熱延間のホットチャージという課題に対して、柔軟性に富んだ、キャスト-ホット間の同期化、及びホットチャージ対象作業率をいかに増加できるか?という課題に取り組んでいます。

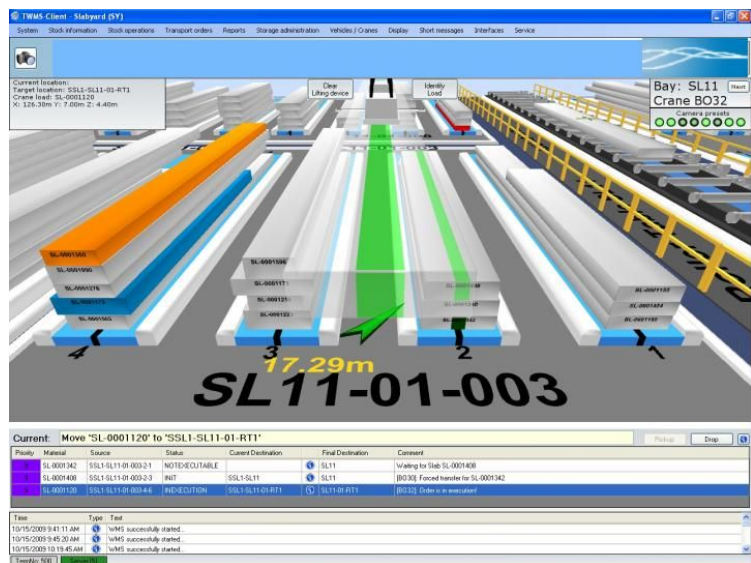
## 新製品情報: 鉄鋼向けTWMS(高度在庫管理システム) Technical Warehouse Management System

ブローナー社はこの度、鉄鋼製造業のヤード管理の要件に対応した強力なビジュアルゼーション・インターフェースを備えたTechnical Warehouse Management System(高度在庫管理システム)をリリースいたしました。

より洗練された顧客サービス、そして更なるコスト改善を実現するためには、効果的な現品移動の管理へが以前にも増して重要になってきています。Technical Warehouse Management System (TWMS)は以下のビジネスオペレーションを改善します:

- 配送時間の改善
  - マテハン時間の削減、より迅速な搬入、搬出作業
- 生産性の向上
  - 在庫の状態を完全に掌握することにより、在庫管理の不備による再生産の手間などを回避
  - 最適化された在庫管理により、在庫回転数を増加

- スタック順序違いによるダメージを回避することで、配送品質の改善に寄与すると同時に、リワーク作業を削減



典型的なスラブヤードのクレーンオペレータから見た画面  
画面の角度はクレーンの位置情報を元に変わります。

▶ continued on page 4

# 新製品情報:鉄鋼向けTWMS(高度在庫管理システム) Technical Warehouse Management System

▶ continued from page 3

- 安全性の向上
  - ・ より安全なスタック作業の遂行による事故の低減

測のためのセンサー類に対するインターフェースを具備し、オペレーターを自動で誘導します：



コイルヤード画面。属性の異なるコイルが、異なる色で表現されています。

高層ラックやパレットラック、重量棚などを含む標準的な倉庫作業の管理は大変複雑性を伴うタスクです。ラック位置、ABC等級、固定荷渡しポイント情報を伴う搬送車の管理など、様々な条件が考慮される必要があります。現品(スラブ、厚板、コイル)は基本的には、それぞれ、上に重ね置き(スタッキング)されますが、同時に適切な保管ロケーションを個々に定義する必要があり、実際の倉庫全体の構造を把握しつつも、倉庫独自の制約や、最適化ポイントなどを押さえていく必要もあります。

Broner TWMSは高度かつ柔軟性に富んだモジュール単位のソリューションであり、鉄鋼生産環境特有の要件に対応するために開発されています。

高層ラック設備、RFIDターミナルやネットワーク機能を有する最も複雑性の高い保管ヤードなどに完全に統合することが可能で、あるサイトでは50もの港湾ヤードと70ものクレーンを有しています。

ブローナー社のWMSシステムはTechnicalという名称が頭につけられており、従来のWMSシステムと技術的な先進性において差別可能な要素を有します。

ブローナー社のTWMSでは: ロケーションを選択する前に、個々の現品がそれぞれ持っている物理的特性を考慮に入れます: ピン荷重やさまざまな位置計

Broner TWMSの中核機能とはインタラクティブ(対話形式)による3D式のグラフィック表現にあります。オペレーターの直感的な操作を可能としています。

オンラインのクレーン操縦者が見ている角度に従って、同じ情景が3D表現で映し出されますので、大変強力なビジュアル情報による支援を行うものとなっています。クレーン操縦者は次にピッキングを行う現品の正確な情報を視覚的に把握することが可能となります。本シス

テムは完全自動化されたガントリークレーンや、構内輸送機器にも対応しています。

ブローナー社のソリューションスイートでは鉄鋼生産に特化した在庫管理モジュールを提供することで、より鉄鋼生産環境のさまざまな要件へより広範囲の対応が可能となります。ブローナーMES在庫管理モジュールはWIP(半製品)、完成品の流れ、保管、出荷における全プロセスを最適化、および管理します。TWMSソリューションはMES在庫管理機能と完全統合が可能であり、「ピッキング」や「入出庫管理」に関する機能を、洗練された3D画面によるインターフェースにて支援することで、更に詳細で洗練されたWMSソリューションを必要とするすべてのユーザーのニーズを満たします。ブローナー社のCEO、David Mushin氏は「TWMSソリューションは弊社が展開する鉄鋼ソリューションにおいて大変重要な拡張モジュールです。現在米国ティッセンクルップ社において生産計画、スケジューリング、MESの一括導入が進められており、在庫管理システムはその中核を担うモジュールです」と話しています。

*Broner TWMSは高度かつ柔軟性に富んだモジュール単位のソリューションであり、鉄鋼生産環境特有の要件に対応するために開発されています*

## キャスト工程と熱延工程の同期化による スラブ在庫の適正化

スケジューリング作成プロセスでは、キャストから梱包工程に至るまで、それぞれの設備ラインの特性を充分考慮した上で、スケジュールを効果的に同期化させることが重要です。これは特に生産工程の中でも典型的なボトルネックとなりやすい熱延工程などにおいて大変効果的です。

有効なテクニックのひとつに、熱延工程における「仮想スラブ」によるスケジューリングが挙げられます。熱延工程で実際に必要とされる量を保証するため、キャスト工程でのスケジューリングプロセスにこの「仮想スラブ情報」がフィードバックされることで、熱延到着時に、適切なスラブ在庫レベルが維持され、歩留まりを上げることが可能となります。「仮想スラブ」を使用することは、理想的な熱延スケジューリングの手段として有効です。

Broner Caster Scheduler及び and Hot Mill

Scheduler モジュールでは「熱延プル型(pull)」（熱延主導のキャスト生産）を行うことで、キャストと熱延の同期化を向上させ、スラブ在庫を極小化します。

このような「仮想熱延スケジュール」は、熱延の視点から見て「理想的な製品ミックス」にて構成されるスラブ編成を、キャストすることにあり、キャスト生産が実施される前、及びキャストがスケジュールされる前に作成されます。



から見て「理想的な製品ミックス」にて構成されるスラブ編成を、キャストすることにあり、キャスト

「仮想熱延スケジュール」を利用することで、スラブ材の優先度を上手にコントロールし、キャスト工程において熱延で必要とされるスラブがもっと頻繁にチャージ編成に組み込まれることとなります。

### Broner 連絡先



#### Head Office

Broner Metals Solutions Ltd

1, Century Court

Tolpits Lane, Watford

WD18 9RS

United Kingdom

Tel: +44 (0)1923 652000

Fax: +44 (0)1923 816456

[sales@bronermetals.com](mailto:sales@bronermetals.com)

UK Registration: 4531997

#### Brazil

Henrique Coutinho

Decatron Automação e Tecnologia de Informação LTDA

Tel: +55 (0)21 3906 4000

[henrique.coutinho@decatron.com.br](mailto:henrique.coutinho@decatron.com.br)

#### China

Sean Fang

Broner Information Technology (Shanghai) Ltd.

Tel: +86 21 508 099 48

[sean.fang@bronermetals.com](mailto:sean.fang@bronermetals.com)

#### Eastern Europe

Lucjan Bojdak

Tel: +48 502 550 863

[lucjan.bojdak@bronermetals.com](mailto:lucjan.bojdak@bronermetals.com)

#### Japan

Yoichi Noguchi

Tel: +81 3 5645 6606

[yochi.noguchi@bronermetals.com](mailto:yochi.noguchi@bronermetals.com)

#### India

Ankush Sood

Tel: +91 203 984 5925

[ankush.sood@bronermetals.com](mailto:ankush.sood@bronermetals.com)

#### Middle East

Nile Al-Rushaid

Tel: +966 3814 3313

[n.rushaid@hyperion.com.cy](mailto:n.rushaid@hyperion.com.cy)

#### North America

Scott Wilson

Tel: +1 312 636 9876

[scott.wilson@bronermetals.com](mailto:scott.wilson@bronermetals.com)

#### Russia

Alexander Anikeev

Tel: +7 495 504 0477

[alexander.anikeev@bronermetals.com](mailto:alexander.anikeev@bronermetals.com)

#### Scandinavia

Magnus Severin

Tel: +46 8 503 045 50

[magnus.severin@plantvision.se](mailto:magnus.severin@plantvision.se)

#### South Africa

Ian Huntly

Tel: +27 82 650 0618

[ian.huntly@bronermetals.com](mailto:ian.huntly@bronermetals.com)

[www.bronermetals.com](http://www.bronermetals.com)

**感想をお寄せください:** 本ニュースレターについて、ご意見ご感想などありましたら、以下アドレスにて編集者までお送りください: [richard.wightman@bronermetals.com](mailto:richard.wightman@bronermetals.com)