

ユーザ企業紹介

住友金属鉱山株式会社

技術本部 生産技術部 内海 一肇

1. 会社概要

住友金属鉱山株式会社は、金、銀、銅、ニッケル、鉛、亜鉛などの総合非鉄金属製錬企業であり、そのルーツは、400年以上前の『南蛮吹き』と呼ばれる銅の製錬技術を開発した住友家の業祖・蘇我理右衛門にまで溯ります。

現在、従業員は約2,600名で、本社部門と6つの事業部門、支社・支店に加え、国内主要関連会社26社、海外主要関連会社18社を有しています。

事業としては、資源・金属、電子・機能性材料の2つのコアビジネスを柱とし、その他にも、建材や原子力関連エンジニアリング、環境関連機器、貴金属・化学触媒などを手掛け、その分野は多岐に渡っています。

2. 弊社におけるシミュレーション技術

弊社では、技術本部生産技術部CAE (Computer Aided Engineering) グループを中心に、構造解析、流体解析、電磁界解析、物流解析を柱としたシミュレーション技術の全社普及と技術支援活動を実施しています。

2-1. 構造解析

構造解析は、3次元CADのモジュールとして組み込み、設計段階での即実践シミュレーションとして活用されています。

そこで、生産技術部CAEでは、CAD及び構造解析の利用技術を習得出来るように、最も有用性の高い推薦ソフトを利用した講習会を行っています。

2-2. 流体解析

流体解析は、当社の主要事業部にとって欠かせない技術の一つです。実際には見ることが出来ない炉内の様子を可視化したり、エアコンの冷房効果をアニメーションにしたり、コンピュータの中に仮想現実を作ってシミュレーションしています。

流体解析においても、講習会などを実施して、シミュレーション技術の全社普及に努めています。

2-3. 電磁界解析

磁界解析・電界解析は、コイルに電流を流す事により発生する磁場の可視化、磁石の形状による磁束密度の比較、めっき槽内の電流分布の確認など、幅広い用途において使用されています。

また、光通信材料の開発などにも使用されており、現

在では、営業ツールとしても活用されつつあります。

2-4. 物流解析

物流コストの削減検討、製造ラインにおける工程追加や品種変更に伴う事前チェック、中長期計画に基づく設備投資検討などに、物流・生産性シミュレーションソフト『FACTOR/AIM』を使用しています。

物流シミュレーションは生産技術部が技術支援として対処できる体制を整備し、全社の要望に答えています。

3. 物流シミュレーションの活用

3-1. 物流シミュレーション活用の事例

生産技術部においては、『FACTOR/AIM』によって、新規設備や変更設備などのモデルを構築する前には、必ず、現状モデルの構築を実施しています。現状モデルを構築し、実設備と照合することによって、『FACTOR/AIM』の有効性を確認し、現場の信頼を得ます。また、現場ではモデルの構築に必要なデータ採取を通して、現状分析にも繋がり、より具体的な提案が生まれます。

生産技術部が技術支援として実施してきた物流モデル構築の事例を、幾つか挙げます。

①. TVフレーム切削機増設に伴う搬送ルール検討

TVフレームの切削機を1台から2台に増やした時のライン分岐ルール検討に活用。

②. 建築版材の置場

建築版材の屋根付トラック積込場の設置位置と、より効率的な人員配置の検討に活用。

③. 銅電解設備搬送クレーン

銅電解設備での、アノード、カソード、製品の運搬におけるクレーン2台同時運転の効率化検討に活用。

④. 転精炉職場レードルクレーン

転精炉職場での、自熔炉から転炉、精製炉への熔体の運搬におけるクレーン2台同時運転の操業ルール検討に活用。増強設備与件の検討の一助にも活用。

3-2. 焼鋳搬送設備

ここで、焼鋳搬送設備における、コンテナ台車と炉上クレーン、焼鋳貯蔵設備の物流シミュレーションの事例について紹介します。

①. シミュレーションの目的

増産計画実現の可否を確認し、更に設備増強と併せて、搬送ルール検討、操業スケジュール検討等の一助としての、シミュレーションを目的としています。

②. モデルの概要

ロータリーキルンから電気炉までの、焼鉬搬送の物流モデルを構築して、シミュレーションを実施しました。

図1. に、シミュレーションモデル図を示します。

今回、増産計画に基づき、焼鉬の貯蔵設備をモデルに組み込みました。具体的には、2系列ある設備の1系列を、昼間にロータリーキルンから運ばれる焼鉬を貯蔵して、夜間の電気炉の電力量増加に伴い、ロータリーキルンからの焼鉬と共に、貯蔵された焼鉬も電気炉に運び込むシステム計画です。

焼鉬はコンテナによって、ロータリーキルンからクレーンシャフト下まで搬送されます。クレーンシャフト下から電気炉へは、炉上クレーンによって搬送され、各電気炉の焼鉬ビン（各9つ）に投入されます。焼鉬の搬送は、PLCによって制御されていて、基本的には自動運転によって操業されています。

③. 増産計画実現の可否における評価対象

今回、増産計画実現の可否における評価対象として、最も重要視していることが2つありました。

1つは、各ロータリーキルンに設けられた、2つのホッパーを溢れさせないことです。片方のホッパーが満杯になった状態で、コンテナ台車が下に準備されれば、ホッパー内の焼鉬はコンテナに投入されます。もし、2つあるホッパーの片方が満杯で、更にもう片方が溢れる状況に近付いた場合には、ロータリーキルンを止めなければなりません。

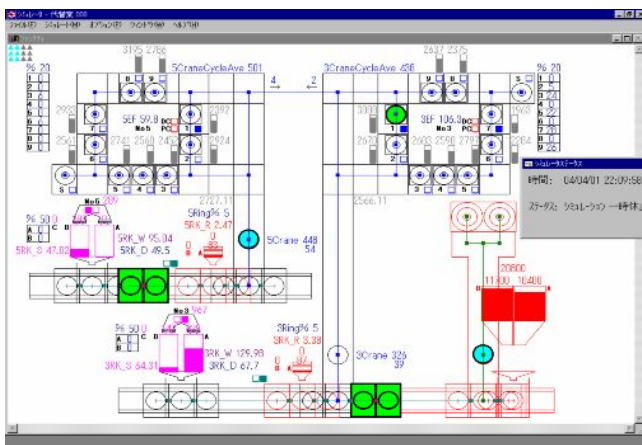


図1. FACTOR/AIM のシミュレーションモデル図

もう1つは、電気炉への原料投入を担う9つの焼鉬ビンを空にしないということです。もし、焼鉬ビンが1つでも空になると、電気炉での熔解処理効率を大きく低下させる事態になります。

④. シミュレーション結果

先に述べた評価対象である、各ホッパーの量と、焼鉬ビンの量を、経時変化統計量によって出力しました。その出力グラフから、どの時間帯にどの程度の熔解能力があるのかを認識することが出来ました。更に、コンテナ台車・炉上クレーンのタクトタイム短縮や搬送ルール変更によって、熔解能力UPにどの程度の効果があるのかを明確に提示することが出来ました。

これらの結果を基に、いろいろな条件でシミュレーションを実施して、本計画の実現が可能であることが判りました。また、設備増強の妥当性の確認と、目標値設定の一助となりました。

⑤. 今後の展開

搬送ルール検討や操業スケジュールの、更なる検討に活用して行く予定です。

また、この後工程に当たる、精製工程における作業者とクレーンの物流シミュレーションモデルの構築も開始しています。

4. 物流シミュレーションの有効性

『FACTOR/AIM』による物流シミュレーションモデルの構築により、様々な仮想設備、仮想ルールでの検討が出来るようになりました。また、操業における近未来予想とその対策の活用への可能性も拓けてきました。特に、PLC制御などにより自動で動く設備では、データを正確に採取すれば、非常に精度の高いシミュレーションを実施することが可能です。更に、人が介する作業のシミュレーションにおいても、ある程度の余裕時間を設けることにより、改善の方向性を見出すことが出来ます。

また、これまでの経験の中で、物流シミュレーションの最大の効果は、『ある一部の人の、頭の中だけで具体化されている事例を、アニメーションとして見せることにより、それを見たすべての人の認識が同じレベルになること』にあると感じています。また、その認識の共有が、新たな問題点の発見や、より効果的な解決策の提案に繋がり、大きな成果を生むきっかけになると考えます。

FACTOR/AIM 最新刊

による 実践シミュレーション

野本真輔・久木野誠・越川克巳／著

株式会社 構造計画研究所

B5/274頁/定価(本体3,800円+税)

ユーザインターフェイスが大幅に改善された21世紀の生産・物流シミュレータ
FACTOR/AIMが新バージョンで解説されています。



生産・物流シミュレータFACTOR/AIMを業務に適用するとき力強い支援となるシミュレーションの実践書である。シミュレーションとは何か、シミュレーションに何が期待できるかといった導入部、演習問題を交えながら詳細な機能までを広く解説しており、独習の手引きとなる書である。また、巻末には企業での適用例も紹介している。

著者は、製造システムのコンサルティングおよび、FACTOR/AIMのユーザサポートに永年かかわっている(株)構造計画研究所のスタッフである。

株式会社 構造計画研究所 発行

目次

<p>第1章 シミュレーションとは</p> <p>1.1 シミュレーションとは</p> <p>1.1.1 シミュレーションの活用</p> <p>1.2 システム、モデル、シミュレーション</p> <p>1.3 シミュレーションプロジェクトの進め方</p> <p>1.3.1 問題および目的の明確化と分析手順の決定</p> <p>1.3.2 概念モデルの構築とデータの収集</p> <p>1.3.3 モデル作成/アニメーションの定義と正当性の検証</p> <p>1.3.4 妥当性の検証</p> <p>1.3.5 実験の計画と結果の分析</p> <p>1.3.6 プレゼンテーションと問題解決</p> <p>1.4 生産現場におけるシミュレーションの特徴</p> <p>1.5 FACTOR/AIMについて</p> <p>1.5.1 開発の経緯</p> <p>1.5.2 用語と表現方法</p> <p>1.5.3 プロシエクトと代替案</p> <p>1.5.4 用語の実例</p> <p>1.5.5 高度な概念</p> <p>1.5.6 コスト評価</p> <p>第2章 生産・物流シミュレーションの目的と活用現場</p> <p>2.1 工場のライフサイクルとシミュレーション</p> <p>2.2 ライン新設段階</p> <p>2.3 工程設計の事例</p> <p>2.4 業議</p> <p>2.5 自動倉庫の事例</p> <p>2.6 物流改善の事例</p> <p>2.7 ライン運営方式の検討</p> <p>第3章 FACTOR/AIMの使い方(基本編Ⅰ)</p> <p>第4章 FACTOR/AIMの使い方(基本編Ⅱ)</p>	<p>第5章 標準ルール解説</p> <p>5.1 標準装備のルール</p> <p>5.2 シーケンスルール</p> <p>5.3 ロード選択ルール</p> <p>5.3.1 資源のロード選択ルール</p> <p>5.3.2 ブールのロード選択ルール</p> <p>5.3.3 資材取出し/補充要求選択ルール</p> <p>5.3.4 AGV/搬送車車両群のロード選択ルール</p> <p>5.3.5 コンベアシステムのロード選択ルール</p> <p>5.4 ジョブステップ選択ルール</p> <p>5.5 資源/グループ割付けルール</p> <p>5.6 複数能力資源または資源グループメンバ選択ルール</p> <p>5.7 オペレーションまたは段取り時間ルール</p> <p>5.8 段取りルール</p> <p>5.9 AGV/搬送車車両選択ルール</p> <p>5.10 AGVコントロールポイント干渉ルール</p> <p>5.11 コンベアコントロールポイント干渉ルール</p> <p>5.12 AGV/搬送車コンベアコントロールポイント経路ルール</p> <p>5.13 経路表と代替セグメントルール</p> <p>5.14 選択ジョブステップのジョブステップ選択ルール</p> <p>5.15 オータ投入ルール</p> <p>5.16 ブル投入ルール</p> <p>5.17 ハッチサイズルール</p> <p>5.18 ハッチ分類ルール</p> <p>5.19 ハッチ優先はきだしルール</p> <p>5.20 資材納入ルール</p> <p>5.21 資材出荷ルール</p> <p>第6章 シミュレータのカスタマイズ</p> <p>6.1 カスタマイズが必要な状況</p> <p>6.2 ユーザコード実行の仕組み</p>	<p>6.2.1 フォルダ構成</p> <p>6.2.2 ユーザコードのロード</p> <p>6.2.3 ユーザコードエディタ</p> <p>6.3 ユーザロジックの実行</p> <p>6.4 ユーザルール</p> <p>6.4.1 ユーザルールの指定</p> <p>6.4.2 ユーザルールの作成</p> <p>6.4.3 ユーザルールのインスタール</p> <p>6.5 ユーザイベント</p> <p>6.6 データベース</p> <p>6.6.1 データベースのカスタマイズ</p> <p>6.6.2 データベースの操作</p> <p>6.6.3 データベースへ直接入力</p> <p>6.7 代替案をコマンドプロンプトから実行</p> <p>6.8 ユーザコードの利用環境</p> <p>第7章 企業におけるシミュレーション活用事例</p> <p>7.1 東海機器株式会社</p> <p>7.2 三菱重工業株式会社</p> <p>7.3 三機工業株式会社</p> <p>7.4 味の素株式会社</p> <p>7.5 日本無線株式会社</p> <p>7.6 株式会社 東芝</p> <p>7.7 コマツエンジニアリング株式会社</p> <p>7.8 富士通株式会社</p> <p>≡</p> <p>付録1 算術組込み関数</p> <p>付録2 乱数発生関数</p> <p>付録3 ステータス関数</p> <p>付録4 式を記述できるフィールド一覧</p> <p>付録5 ユーザサポート関数</p> <p>付録6 ワークショップ解説</p>
---	--	---

発売元 共立出版株式会社

〒112-8700 東京都文京区小日向4-6-19 TEL.03(3947)2513 FAX.03(3947)2539