

第2回CAE計算環境シンポジウム

鋁山業における シミュレーション事例と今後の課題

住友金属鋁山株式会社

槇 孝一郎

会社概要

創業	1590年(天正18年)
設立	1950年(昭和25年)
資本金	932億円(2013年3月31日現在)
従業員数	8,370名(連結)／2,143名(単独)
連結子会社数	60社
海外事業所・海外主要関連会社	17社

売上高(2012年度) 8,085億円(連結)／6,854億円(単独)

経常利益(2012年度) 1,150億円(連結)／900億円(単独)

事業内容 ～コアビジネス～



I. 資源事業:

資源探査、鉱山開発・操業
コンサルタント等



II. 製錬事業:

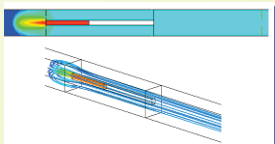
金、銀、銅、ニッケル、鉛、亜鉛等



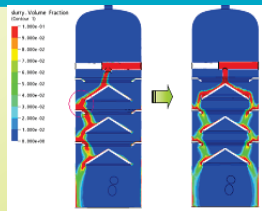
III. 材料事業:

電池材料、厚膜/薄膜材料、
結晶材料等

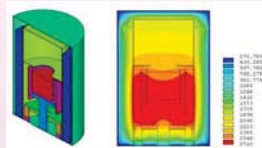
シミュレーション事例紹介



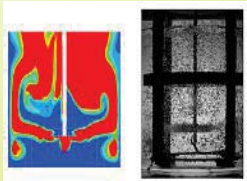
チューブリアクタの混合



熱交換器の流れ



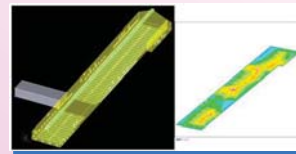
結晶材料育成炉の温度



通気攪拌槽の気泡挙動

分散・混合の改善

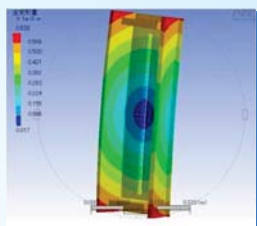
温度分布の調査



工場建屋内の温度

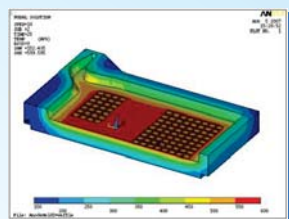
変形の予測

燃焼の改善



装置部品の熱変形

住友金属鉱山



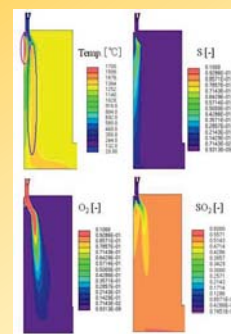
鑄型の熱変形



熱風炉の燃焼



熔解炉の燃焼



バーナーの燃焼

ニッケル・コバルト生産工程



シミュレーション事例

シュリンクコアモデルに基づく浸出率向上の考察

速



遅



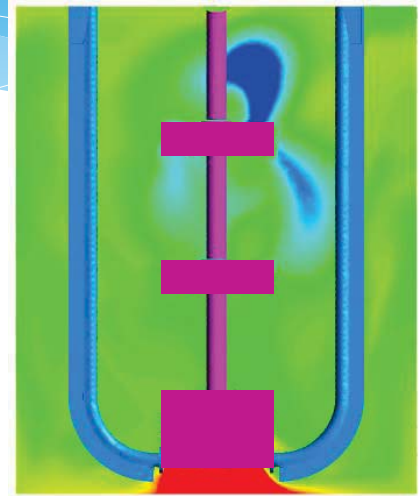
流れ場

濃



平均

薄



反応ガス濃度分布

槽の大きさ: 数十 m^3

住友金属鉱山

湿式製錬用の浸出反応攪拌槽

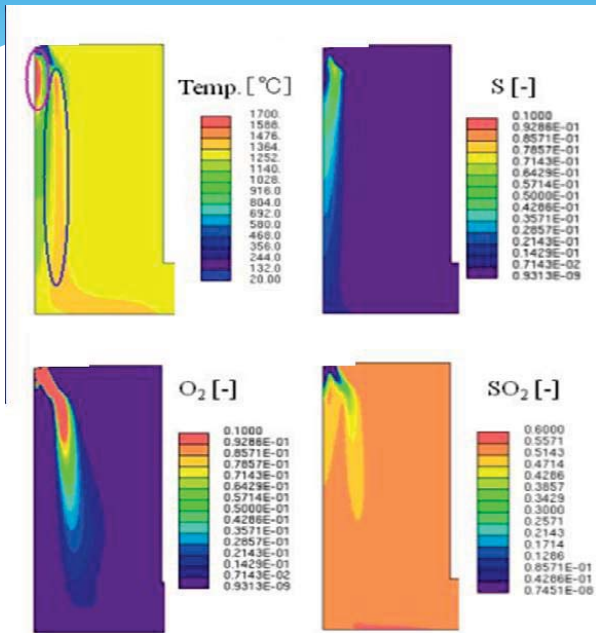
2013/10/16

7

銅製錬(東予工場 愛媛県)



シミュレーション事例



乾式製錬用バーナー

銅精鉱、亜鉛、フェロニッケル

軸対称モデル

電子材料 結晶材料



電池材料



ペースト



薄膜材料

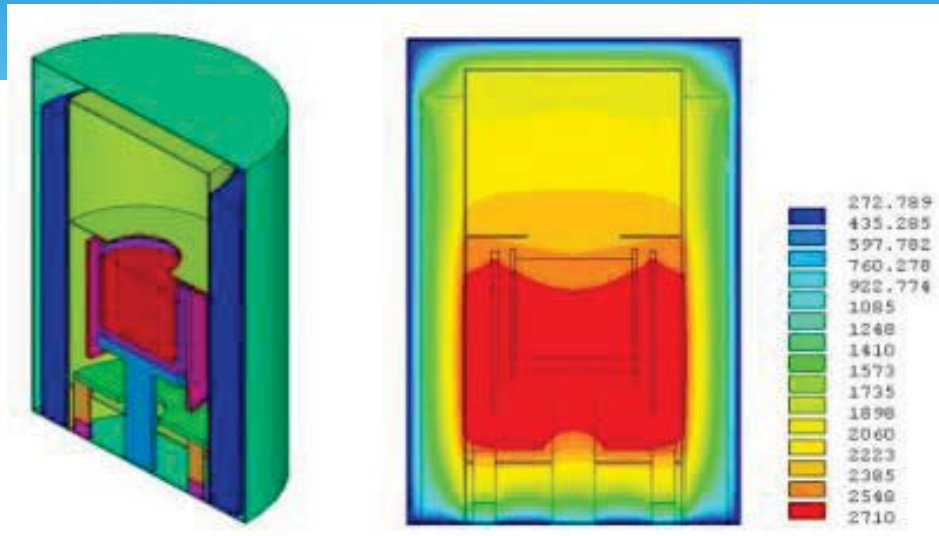


アロイプリフォーム



結晶材料

シミュレーション事例



結晶育成炉の温度分布

用途:レーザー、光アイソレーター、結晶基板

SMMのシミュレーションの状況

- * 多くの事業でシミュレーション
- * 精錬、電子材料、建材、環境
プロセス、設備、新商品提案
- * これらの結果が今後が増える

シミュレーション

- * 可視化情報の創出
- * 現象を考察する際の必需品

問題：

使用したシミュレーションデータの有効な活用法はどうすべきか

蓄積と利用法

- * シミュレーションとナレッジマネジメント？

今後の課題

計算機性能向上に望むこと

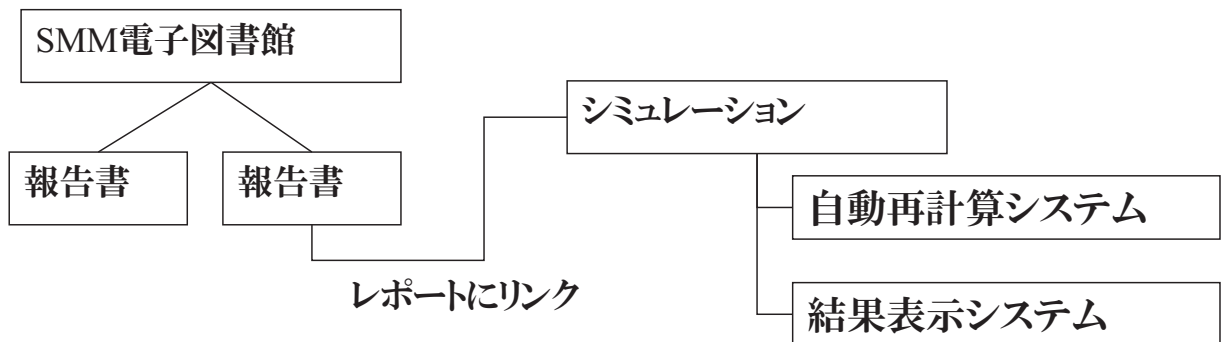
- * 計算機の速度向上、どこに向かっているのか
- * 役立ちを実感できる性能向上がほしい
- * そもそも計算機は何の役に立つのか
- * 多くの人が喜ぶ性能指標は何か
- * それは、CA化

計算機利用の方向

- * CAD,CAM,CAE,CATの普及、その次は
- * CAX(Computer aided X-operation)
- * みんなの作業がCA化(IT化)される
- * CA化(CAX)の意味とその影響
 - * 先人の行為を真似できる、利用できる
 - * 計算機のあるところCAXあり
 - * CA化の恩恵を人々が受けられる(SOA)
- * CAEなのに専門家が支援している現状

企業内で本来あるべきCA・E

- * CAEの技術者が行った計算はどこへ行く
- * 報告書の共有(電子図書館)
- * CAEの再計算(自動計算)システム



シミュレーションモデルの資産化と活用

- * **これまで**
 - * シミュレーションの解析結果⇒報告書
 - * 計算モデルはサーバー、テープへ保管
 - * 報告書は印刷できる絵(jpeg形式)で構成
- * **問題点**
 - * コンター(等高線)図など設定数値を変更できない
 - * 報告書と異なる条件の結果は再度依頼する
- * 資産化して計算自動化を進めると(誰でもが)
 - * その場で異なる条件で実行できる(自動化)
 - * 結果を3次元的に確認できる(より詳細に)

期待される効果

- * レポートを見て、さらに多くの検討(確認計算)を自動で実行(再依頼の必要なし)
- * 過去の報告書が、学習教材として利用できる
- * CAE技術者の著作物が電子図書館によってDB化される
- * シミュレーションとナレッジマネジメントの融合
- * 参考例紹介

電子図書館からのリンク

技術支援(CAE)

CBNC支援

タイトル (+ID表示・非表示)	
流れ解析結果報告	CAE(市川) 積孝一郎
CBNCテーマヒアリング結果と解析支援計画	CAE 積孝一郎
オートクレーブ回転速度変更解析(計算ツールEASA)	CAE クルーグ
CBNC 硫酸の滞留時間評価 (Pulse Scalar)	CAE 石川進太
CBNC tracking法によるスラリー滞留時間評価	CAE 石川治男

文献リスト

図comp1モデル

2. オートクレーブ回転速度変更解析

Comp1の回転速度を変更する自動計算ツール→[EASAP33](#)

Comp2の回転速度を変更する自動計算ツール→[EASAP35](#)

Comp3の回転速度を変更する自動計算ツール→[EASAP34](#)

変更可能条件および解析初期値

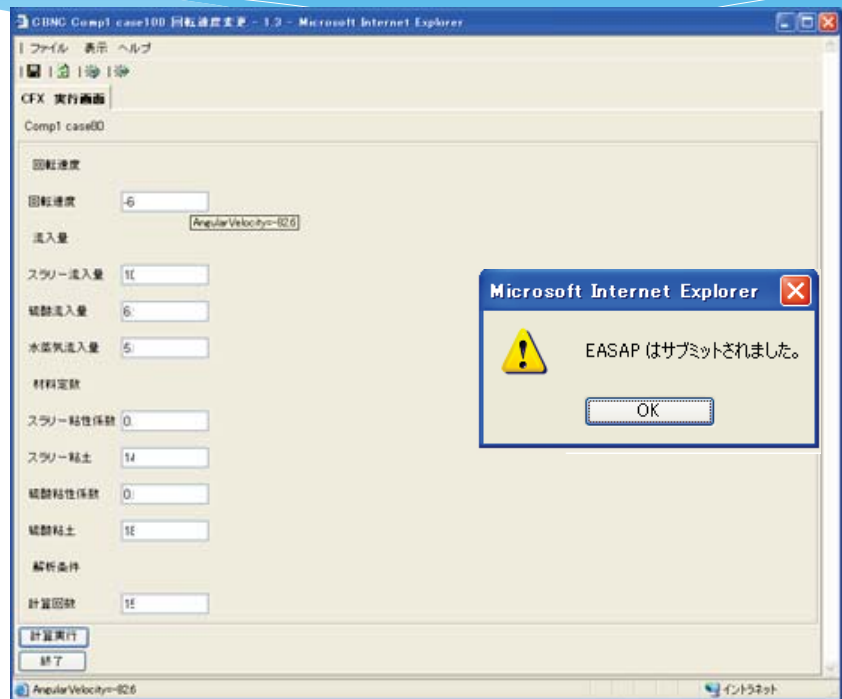
回転速度	-82.6
スラリー流入量	116.6
硫酸流入量	0
スラリー粘性係数	0.12
スラリー粘度	1275
硫酸粘性係数	0.005
硫酸粘土	1840

3. オートクレーブ回転速度変更解析結果

計算へリンク

報告書の途中

計算条件の変更画面



計算状況の確認

アプリケーション	状況	ノート	日付	
CBNC Comp2 Case80 回転速度変更	7%		14 3 08 10:26	ki
CBNC Comp1 case100 回転速度変更	完了	-65	10 3 08 09:37	ki

計算結果リスト

住友金属鉱山

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window. The title bar reads "EASA krughisako@結果.結果 - Microsoft Internet Explorer". The address bar contains the URL "http://chssv03016/easa/servlet/stow.DetailResults?mode=user&my=y&sim=krughisako/sim". The page content includes a navigation menu with "EASA", "アプリケーション", "ワークスペース", "結果", and "ヘルプ". Below the menu, there are links for "結果", "全ての結果", "ごみ箱", and "エクスポート". The main content area displays "住友金属鉱山株式会社 技術本部 CAEグループ" and "CFXを用いた流体解析". A specific simulation is identified as "Comp1 Case100 回転速度 -65.0". Under the heading "解析結果ファイル", there is a table with two rows: "outファイル" pointing to "test1_comp1_case100_001.out" and "resファイル" pointing to "test1_comp1_case100_001.res". The date "2013/10/16" is visible in the bottom right corner of the page content.

インタラクティブな結果表示

住友金属鉱山

The screenshot shows the EnLiten 8.2 software interface. The title bar reads "EnLiten 8.2 by CEI, Inc.". The menu bar includes "File", "Edit", "Scenarios", "Views", "Options", and "Help". The main window displays a 3D visualization of a particle trace. The trace is shown as a series of blue and green lines within a 3D wireframe box. The interface includes a toolbar with buttons for "particle trace", "play", "stop", "eye", and "speed". A speed slider is set to "speed: 5". A 3D coordinate system with X, Y, and Z axes is visible in the bottom left corner. A legend in the bottom right corner is titled "Velocity_in_Sun_Frame" and shows a color scale from 0.000e+000 (blue) to 6.689e+000 (red).

理想的な計算機発展の指標

- * 多くの人々が計算機発展の恩恵を受ける
- * 計算機発展を期待し応援したくなる指標
- * それはソフト抜きでは考えられない
- * 性能は、何人でCAXができるかが望ましい

- * 新しいものに置き換えるのも難しい
- * 計算機発展の積分で恩恵を受けることはできないか

最後に

- * もっと使いやすく、多くの人々が計算機を活用できる世界
- * それを目指した性能向上
- * ソフトと計算機の融合による性能指数を競争してほしい
- * ベンダーに依らない基本的な解析ソフトの開発と融合

- * 箱でもなく、ソフトでもなく、機能としての世界一