

# 会

公益社団法人  
日本鑄造工学会

# 報

東北支部

2016.3

第51号



- 特集 「鑄造シミュレーション」
- 我が社の名工，職人さん
- 随想 「三つの鏡を心に持とう」

# 結果発表!!

## 東北支部会報 表紙デザイン

東北支部編集委員会

昨年、会員の皆様から募集いたしました本誌表紙デザインの審査結果についてご報告いたします。審査は、応募作品 35 点の中から、支部理事及び支部編集委員に支部会報にふさわしいと思う作品を 3 点選んで投票いただき（作者名は伏せています）、投票獲得数 3 票以上を入賞対象とし、獲得票が一番多い作品を大賞（表紙に採用）、その他上位 5 作品を入賞といたしました。

応募頂いた皆様に深く感謝申し上げます。以下に、入賞した作品 6 作品をご紹介します（ここではグレースケールでご紹介いたしますが、実際のデザインはカラーです）。

### 大賞



- 製作者：松木俊朗  
（山形県工業技術センター）
- 作品説明：銅、鉄（銑鉄）、アルミのインゴットを並べて文字にしてみました。

### 入賞作品 (応募受け付け順)



- 製作者：岩清水康二  
（岩手県工業技術センター）
- 作品説明：太古より鑄造は、人の生活を支えてきた。合金や鑄造方法も時代とともに変遷してきた。しかし、「溶解」することは、鑄造において普遍的であることを表現しました。



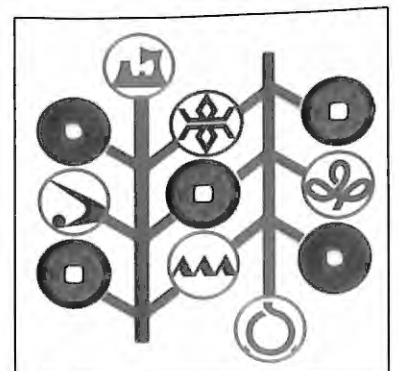
- 製作者：渋谷慎一郎  
（高周波鑄造株式会社）
- 作品説明：円の中に各県のイラストを配置し、6 県が固いスクラムで結ばれていることを、中央は、取鍋から注湯すると夢のような鑄物が出来上がることを、虹色のスプラッシュで表現しました。



- 製作者：高橋直之  
（福島製鋼株式会社）
- 作品説明：上部は炉または取鍋をイメージしたもの。緑は鑄型（グリーンサンド）をイメージ。世界の人々の暮らしの中に鑄物がありますというメッセージもありつつ・・・



- 製作者：高川貫仁  
（岩手県工業技術センター）
- 作品説明：東北の地図に鑄造の象徴である鑄込みの絵を配置しました。



- 製作者：麻生節夫  
（秋田大学）
- 作品説明：枝銭とデンドライトをイメージしたものです。

# 日本鑄造工学会東北支部 会報 第51号 (2016)

## 目 次

◇ 表紙デザイン結果発表		— 表紙裏 —
◇ 巻頭言	東北支部長 麻生 節夫	— 2 —
◇ 特集 鑄造シミュレーション		
1 鑄造CAE今昔物語	東北大学 安斎 浩一	— 3 —
2 鑄造シミュレーションの活用事例 「鑄造シミュレーションによる方案対策事例」	高周波鑄造(株) 五十嵐 聡	— 7 —
「3次元湯流れ・凝固解析ソフトを活用した品質改善の取組」	北光金属工業(株) 間山 晋義	— 9 —
「鑄造シミュレーションの解析条件最適化」	(株)ハラチュウ 河内美穂子	— 12 —
「鑄鋼品の立上り品質確保におけるCAEの活用」	福島製鋼(株) 加藤 潤	— 14 —
3 大学及び公設試で所有する鑄造シミュレーション装置の紹介		
秋田県産業技術センター	内田富士夫	— 20 —
岩手県工業技術センター	岩清水康二	— 21 —
岩手大学 工学部 マテリアル工学科	晴山 巧	— 22 —
岩手大学 工学部附属 鑄造技術研究センター 新技術応用展開部門	平塚 貞人	— 23 —
山形県工業技術センター	松木 俊朗	— 24 —
東北大学大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻	平田 直哉	— 25 —
4 鑄造シミュレーションの利用状況に関するアンケート結果	高川 貫仁	— 26 —
◇ 我が社の名工、職人さん		
株式会社ミヤタ 橋本 耕策さん	松尾 精三	— 44 —
アズビル金門原町株式会社 森 拓樹さん	根岸 宗夫	— 45 —
◇ 随想 「三つの鏡を心に持とう」	平塚 貞人	— 46 —
◇ 人・ひと・ヒト		
「大平賞」受賞の佐藤庄一さん	藤原 規夫	— 47 —
「大平賞」受賞の羽賀 明さん	小川 徳裕	— 48 —
「大平賞」受賞の安斎浩一さん	平田 直哉	— 49 —
「金子賞」受賞の及川敬一さん	佐藤 伸征	— 50 —
「井川賞」受賞の平田直哉さん	及川 勝成	— 51 —
「井川賞」受賞の千葉雅則さん	大月 栄治	— 52 —
「堀江賞」受賞の2S活動推進A,B,C,D,E,Fチーム	長谷川徹雄	— 53 —
「堀江賞」受賞の溶解グループ	長谷川文彦	— 54 —
◇ 井川賞受賞論文		
「純Al鑄物の引け巣形成挙動に及ぼす注湯速度の影響と粒子法による直接解析」	平田 直哉	— 55 —
「高Mnオーステナイト球状黒鉛鑄鉄の塑性変形による組織変化」	千葉 雅則	— 58 —
◇ 支部行事報告 (H27.1~H27.12)		
第90回鑄造技術部会	板村 正行	— 63 —
東北支部第45回宮城大会	平田 直哉	— 66 —
第91回鑄造技術部会	板村 正行	— 70 —
第15回夏期鑄造講座	小綿 利憲	— 74 —
第23回東北支部YFE大会	佐藤 一成	— 77 —
◇ 平成27年度主要議決(承認)事項報告	内田富士夫	— 80 —
◇ 定例理事会(本部)報告 (H27.1~H27.12)	麻生 節夫, 平塚 貞人	— 91 —
◇ 平成26・27年度東北支部役員および役割分担		— 97 —
◇ 東北支部規則, 支部各賞に関する規程, 全国大会準備基金に関する規程		— 99 —
◇ 東北支部歴代受賞者		— 106 —
◇ 第72回世界鑄造会議案内・東北支部協賛企業		— 110 —
◇ 掲載広告目次		— 115 —
◇ 編集後記	内田富士夫	



## 今年もいろいろありました

東北支部長 麻生 節夫

今年もそろそろ十大ニュースが話題になる時期になりました。何と言っても1番目はノーベル生理学・医学賞と物理学賞のW受賞です。昨年の青色発光ダイオードの物理学賞に続き、2年連続の受賞になったのは大変喜ばしいことだと思います。その一方で、東芝の利益水増し、建物の杭データの偽装問題、化血研の40年にわたる非承認方法による血液製剤の製造・供給なども大きな話題になりました。また、十大ニュースにはなりませんが、12月初めに公表された橋の落橋防止工事における溶接工事で、工期短縮やコスト削減を目的とした手抜き工事を会社ぐるみで実施していたことも大きな問題になりました。偽装やねつ造といえ、2014年度の十大ニュースになったあのスタッフ細胞問題も記憶に新しいところです。こうした問題が起こる背景には、企業倫理、技術者倫理、研究者倫理の欠如の常態化があるのでしょう。我々研究者や技術者にとって、研究者倫理や技術者倫理は最も基礎的な部分ですが、規制が厳しくなればなるほど負担が増えるとともに、新たな問題を生んでいるようにも感じます。大学でも学生に技術者倫理や安全教育を実施していますが、現実的には個々の企業が直面する状況に対応した教育や研修などを改めて社員に実施することが必要だと思います。国では2018年以降に小学校での道徳教育を特別教科にして成績評価の対象にしていくようです。成果が表れるのは少し先になりそうですが、我々世代の人間は、座学よりもむしろ社会や人との関わりの中で、最も大事な道徳心である「思いやり」や「社会ルール」を身につけてきたと思います。日本の将来に関わる重要な問題ですので、経過を注視していきたいと思います。一方、日本以上に深刻な状況にあるのが隣国ではないでしょうか。急激な経済成長の陰で、おろそかにされてきた安全に対する倫理観の欠如が、大きな問題となって顕在化してきているようです。かつての日本が通ってきた道を再び辿る愚を犯すべきではないと思うのですが…。

さて、皆様すでにご存じのとおり、第72回世界鑄造会議が平成28年5月21日から24日までポートメッセ名古屋で開催されます。230件余りの講演申し込みがあり、国内外から800名の参加者が想定されているようです。講演会には同時通訳が手配されており、また、展示会も日本の鑄造業界の総力を挙げた企画になるようですので、鑄造関係の業界の皆様には十分に興味を持って参加いただける国際会議であると確信しています。東北支部の皆様にはすでに広告等でのご協力をいただいているところですが、広告や募金にご協力いただいた企業の皆様の展示ブースも設置が予定されていますので、展示並びに出席につきましてもご検討いただければ幸いです。

(平成27年12月25日)

# 特集 鋳造シミュレーション

本号の特集は「鋳造シミュレーション（鋳造CAE）」です。内容は、「鋳造CAE今昔物語」、「鋳造シミュレーションの活用事例」、「大学及び公設試で所有する鋳造シミュレーションの紹介」及び「鋳造シミュレーションの利用状況に関するアンケート結果」の4部構成です。

是非ご一読いただき、鋳造CAEの導入の検討や効果的に活用するためのヒントとなれば幸いです。

---

## 鋳造CAE今昔物語

東北大学 安齋 浩一

### 1. はじめに

『昔々あるところに...』で始めても不思議ではないぐらい昔の話から書き始めます。私が大学を卒業したのは、1980年です。大学入学時に、これからは計算尺ではなく電卓の時代だといわれ、工学部の学生は、T定規・雲型などの製図道具と一緒に、5万ほどの関数電卓を買わされた記憶があります。卒論・修論は、紙と鉛筆で何とかなる理論分野でしたが、最終的に得られた微積分方程式を数値的に解く都合上、Fortranと呼ばれる電子計算機（このように呼んでいたと思います）用言語を独習しました。この経験が、この先大いに役立つとは思いませんでした。

### 2. 汎用コンピュータからPCの時代へ

なんとか電機会社に就職して、最初に与えられた仕事が三次元凝固解析プログラムの作成でした。幸か不幸か、それ以来の35年間、同じような仕事を続けています。機械系を卒業した私にとって、熱伝導解析の基礎は授業で習ったことがあったので、いわゆる凝固解析ソルバーを書くのに特に困難は感じませんでした。当時はまだ、いわゆる汎用コンピュータ全盛の時代で、離れたところにあった技術計算室に通いながら、Fortranでソルバーを作りました。紙カードにパンチ穴を開けて一行一枚のコードを積み重ねてゆきました。ちょうどそのころ、静電プロッターという高速で図形を紙に描画できる装置が導入されたので、解析結果を二次元の輪切りデータとして静電プロッターに出力するようにしました。解析結果は、社内便で翌日に届きますが、毎日エラーの連続でちゃんと描画できるまでには随分時間かかかったと思います。静電プロッターを動かすには、ペンの動きをすべてプログラムで指示しなければならず、等高線を描画するアルゴリズムなど、すべてを自己流

でなんとか作らなければなりませんでした。今でこそ、鑄造CAEシステムとしてまとめられたものが入手できますが、当時はシステム化などされておらず、計算結果は、紙に数字か図形で出力するのが一般的でした。入力データは、青焼き図面を現場からもらってきて、三次元計算用のメッシュデータを手動で切りました。

そうこうするうちにTSS（タイム・シェアリング・システム）端末が研究室に導入されて、汎用コンピュータから離れた場所からでも、プログラム開発ができるようになったのです。また、グラフィック端末なるものの試作機が導入されました。当時、千数百万円したように記憶していますが、単にディスプレイ上に図形を描画するだけのものです。この端末を使って、ディスプレイ上に三次元グラフィックスを描画させることで、引け巣欠陥の発生予測場所をわかりやすく示せるようになりました。この際も、二次元の平面上に線を書いたり塗りつぶしをしたりするコマンドが用意されているだけだったので、自己流でパース図を描画するルーチン等を作って対応しました。この端末に描画した解析結果をスライドにして、タービンケーシングや水力発電用のガイドベーンの三次元凝固解析結果をまとめてアメリカの鑄鋼学会で発表をしました。初めての海外出張を一人で行かされて、色々と思い出深い旅行となりました。

1984年頃でしょうか、いわゆる16ビットのパーソナルコンピュータ（PC）が登場しました。OSは、MS-DOSと呼ばれるもので、ディスプレイをいわゆるキャラクター端末のようにして使うのが一般的でした。しかし、付属してくるBASICと呼ばれるインタープリタ言語にはグラフィックライブラリーが付属しており、かなり高度な基本図形描画コマンドが用意されていました。そこで、このBASICでタブレットとキーボードを入力デバイスとする二次元凝固解析システムを作りました。今思えば、世界初の鑄造CAEシステムだったと思います。MS-DOSの制限からメモリーが512KBしか利用できず、せいぜい数百要素の解析しか実行できませんでしたが、現在使われている、プリ、DB、ソルバー、ポストを持った鑄造CAEシステムと基本構造が同じものを創りだすことができました。当時は無我夢中で、意識的にそうしたわけではありませんでしたが、限られた入力デバイスを利用して、効率よく凝固解析するための工夫を重ねていくうちに、結果としてシステム化していたのです。その後、32ビット版PCが出現し解析空間が格段に広がり、三次元解析が可能となりました。

### 3. Macintoshの出現

アップル社のMacintosh（MAC）と呼ばれるPCは、最初からウィンドウ、メニュー、ダイアログ、ボタンといった、現在では当たり前ですが、すぐれたユーザインターフェイスを持っていました。実は、会社時代に新山先生と一緒にMITを訪問した時に、凝固の大家であるフレミングス先生の娘さんが、それまで見たこともないマウスというものを使って、MACでお絵かきをしていたのに驚愕しました。今思えば、私は鑄造CAEに適し

た優れたユーザインターフェイスを求めていたのですが、その理想形が目の前にあったのです。帰国後、なんとかMACを手に入れようと調べてみましたが、日本ではCanonが代理店をしていて、プリンター等とのセットで百数十万円して、とても手が出せませんでした。しかし1年ほど待つ間に70万円程度に値下がりし、メモリーも512KBに増えたところで勇を決して購入しました。このMACでCAEを作ろうとすると、INSIDE MACINTOSHと呼ばれる分厚いマニュアルを何冊も読まねばならないことが判明しました。道具のすべてが、TOOLBOXと呼ばれるROMの中に入っていて、プログラムの殆どがシステムコールで出来ているというシロモノでした。

#### 4. ワークステーションの時代

1980年代後半に、アメリカの金属学会誌にVAX11というミニコンを利用して、数十時間かけて湯流れ解析を行ったという紹介記事が掲載されました。現在の台湾成功大学教授の黄（Hwang）先生が博士の学生だった時の仕事です。私は、凝固解析の次の研究テーマとして焼入れシミュレーションを検討していましたが、急遽、湯流れ解析について検討することになりました。幸いなことに、汎用コンピュータを製品とする会社に在籍していたので、ロスアラモス研究所のレポートに出ている解析コードを用いた解説本が出版されていたのを入手し、見よう見まねで二次元湯流れ解析コードを作成して計算させたところ、10分程度で解析できることがわかりました。この解析結果の紹介を鋳物に掲載してもらったのが、日本における湯流れ解析の黎明期だったと思います。これまた、見よう見まねで、グラフィック端末を使った三次元凝固解析システムを利用して、三次元湯流れ解析システムを試作しました。やはり、凝固解析に比べると1桁以上計算時間がかかるので、PC上で動くCAEシステムの実現には至りませんでした。

1991年には、縁ありまして東北大学に移って鋳造CAEの研究・開発を続けました。この頃には、ワークステーション（WS）と呼ばれるグラフィック端末がついた個人用のスパコンのようなコンピュータが出現しました。高速なグラフィックボードが掲載されており、当時で1千数百万円しました。大学の僅かな予算では購入できないため、奨学金としてもらった百万円でMACを購入し、優れたユーザインターフェイスを有する鋳造CAEシステムの開発にとりかかりました。1年後には、なんとかモノになりそうな状況となったので、新山先生が産学連携のコンソーシアム「湯流れ研究会」を立ち上げてくれて、WSの購入と中国からのポスドクを1名雇用してくれました。

当時、商用の湯流れ解析ソフトが出回り始めた頃でしたが、解析結果がおかしいが原因がよくわからないという声が寄せられていました。そこで、ソースコードを公開しながら湯流れ解析CAEシステムを開発することにしました。このころに、ジョブズがアップルを辞めて、アップルの製品の魅力が急速に無くなってゆきました。

WSのすべては、UNIXと呼ばれるOSを採用していましたが、基本グラフィックスは

各社各様でした。いろいろ調べるとHPが主導していたコンソーシアムが提唱しているX11/Motifが高機能でその他の会社のWSでも動くことがわかりましたので、採用することにしました。X11というのは、MITで開発されたUNIX上で動くウィンドウシステムで、WSの標準的なウィンドウシステムとして採用されていました。ネットワーク上で動作することが前提で設計されており、革新的なウィンドウ技術だったと思います。

## 5. LinuxとPCの時代

当時のPC用OSであったMS社のウィンドウズは、窓の大きさも変更できないようなお粗末なものでした。それに対し、X11はMACには及ばないものの、基本的なユーザインターフェイスを実装していました。また同じ頃に、PCで動作するフリーなUNIXであるLinuxが広まり始まりました。有料でしたがLinux用のMotifも入手出来たので、WS版と平行してLinux版の開発も進めることにしました。結局このコンソーシアムは7年間続き、多くのCAE仲間と知り合い、最新のコンピュータ技術に触れることができ、楽しい時間を過ごすことができました。この鑄造CAEシステム（当時はStefan3Dと呼んでいた）は、1999年に技術移転されADSTEFAN(Advanced Stefan)として製品化されました。Linuxは、今ではサーバ系の利用が盛んですが、PC、MACにもインストールできる軽量の無料OSとして魅力を失っていません。MotifもOpenMotifとなって生き残り、Stefan3Dは今でもLinux上で動作します。

## 6. おわりに

まだまだ色々なエピソードがありますが、紙面の関係でこれぐらいにしておきます。それにしても、35年間同じような仕事で生活出来たことには感謝しております。鑄造分野は、こうしたIT技術による進化を今後も続いてゆくと確信します。ユーザはどんどん増えているのに、CAEシステムの開発者の数が減ってゆくのは寂しい気もします。技術が進化すれば分化してゆくのもやむを得ないのでしょうか。若者の奮起に期待しております。



## 鋳造シミュレーションによる方案対策事例

高周波鋳造株式会社 五十嵐 聡

### 1. 諸言

産業用ロボットのアーム部品対策事例について紹介する。

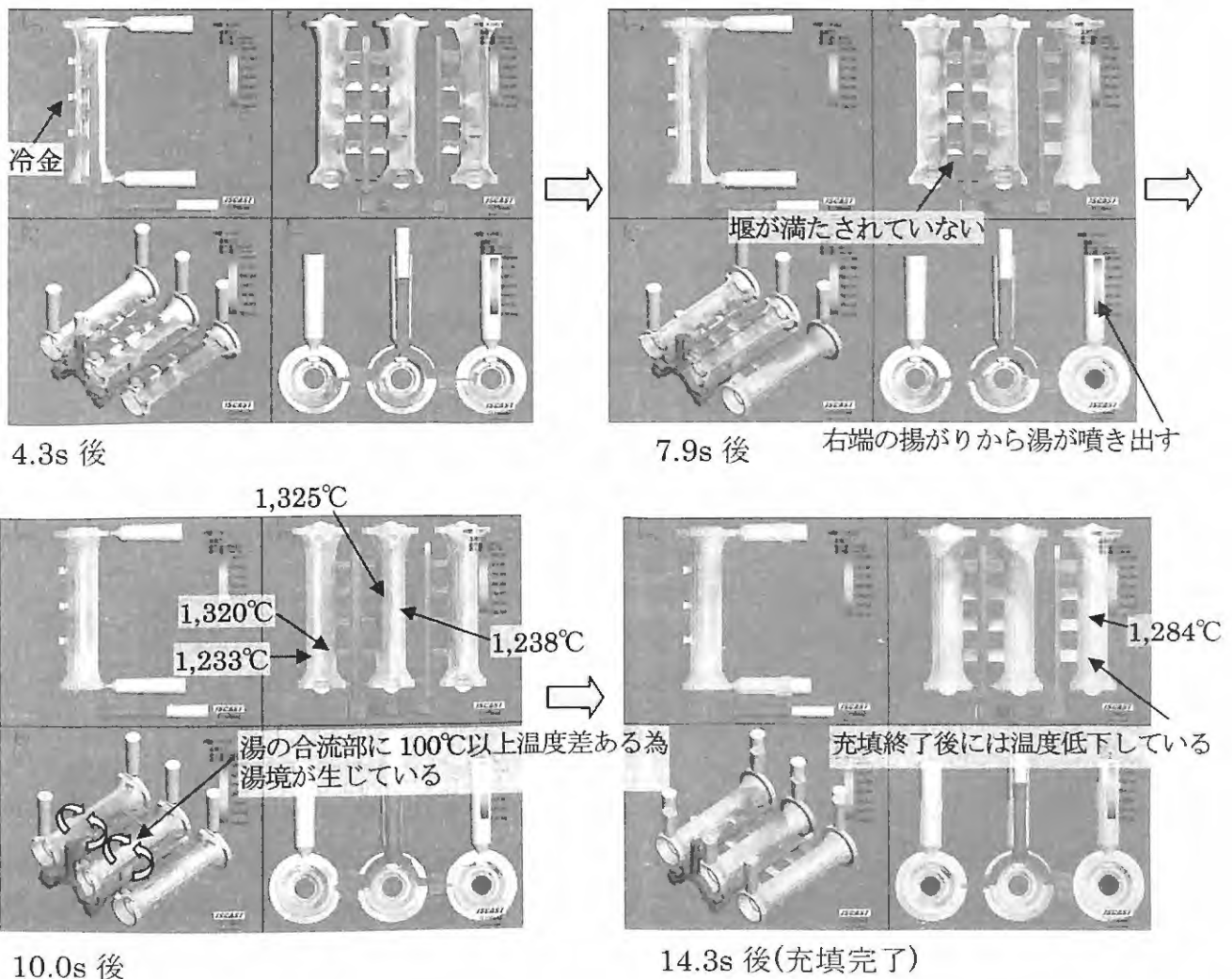
当品点は2013年より生産していたが、湯境が多発した為に湯流れ解析を行った。解析ソフトは「JSCAST」(クオリカ株式会社)を使用した。

### 2. 製品概要

製品外寸：φ270×785L，製品重量：41.7kg

材質：FCD450，自硬性：フラン×3ヶ込め

### 3. 対策前の湯流れ解析結果



### 4. 対策前解析結果の考察

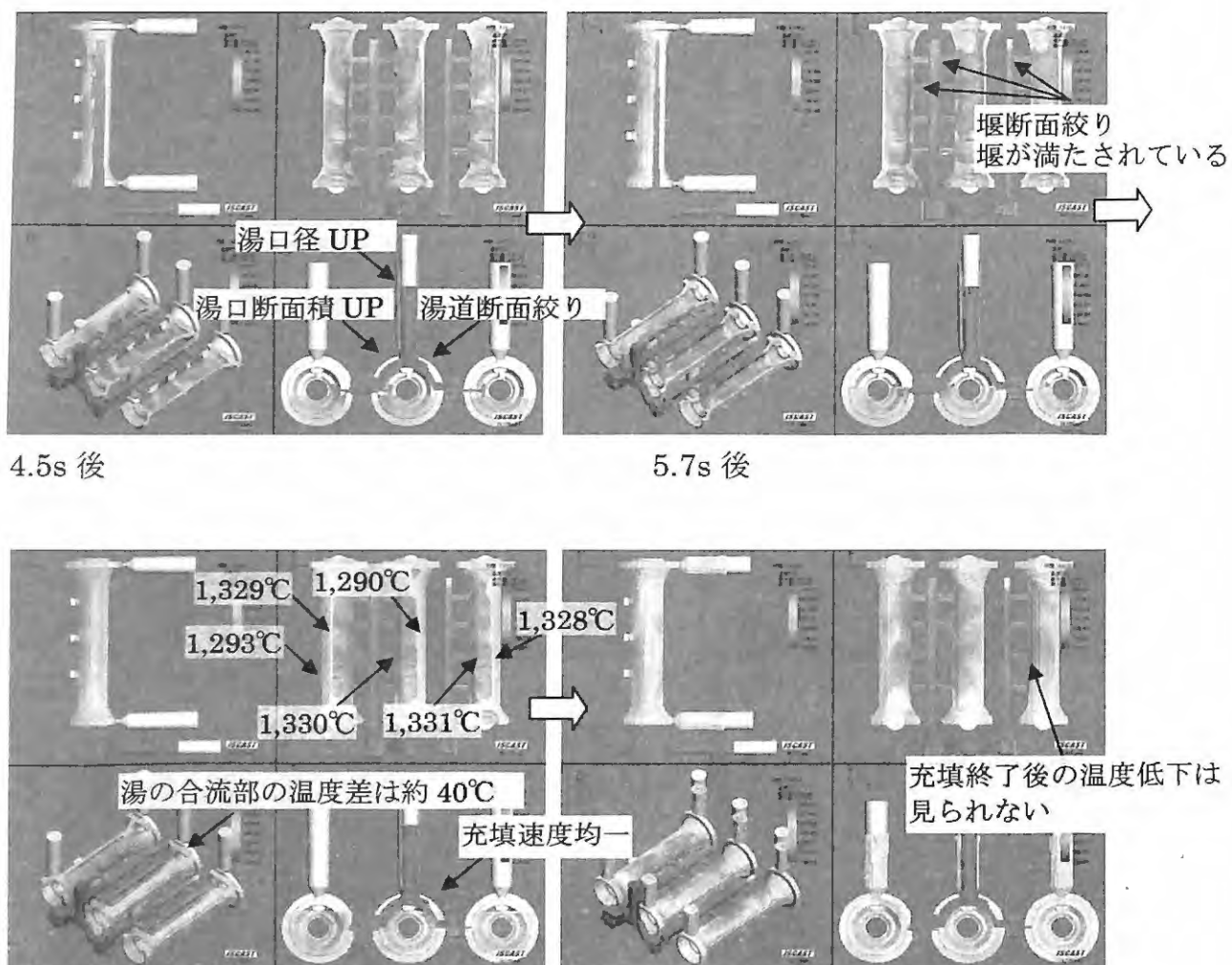
製品部の充填温度の低下が見られることから鋳込速度が遅い、製品内部の湯の合流部の温度低下が大きい、堰に湯が満たされていない為に湯道断面積比率が適当でないことが判明した。注湯時に右端の型番が先に湯で満たされることから、実際の鋳込みは揚がりから

湯が溢れないよう湯を絞り調整するため、鑄込速度が更に遅くなり温度も低下していると想定できた。

## 5. 対策内容の検討

以上の結果より湯口径UP，堰断面絞り，右側の湯道断面絞り，更に左側の湯道断面積をUPさせることで，充填タイミングの調整を行った。

## 6. 対策後の湯流れ解析結果



## 7. 評価

対策前に比較して鑄込速度が14.3s→10.8sと3.5s短縮できたことで，製品内部の湯の合流部の温度が1,233℃→1,290℃と+57℃改善した．製品の充填状況も3型番同時に湯面が上がってくる為，湯境を低減することができた。

## 8. 今後の課題

鑄造シミュレーションを用いることで湯流れの可視化や傾向確認，無駄の無い有効な対策が机上で短期間に行うことができるので，更なる解析精度の向上を目指しながら新規品立ち上げや不良対策に解析を活用していきたい。

## 3次元湯流れ・凝固解析ソフトを活用した品質改善の取組

北光金属工業株式会社 間山 晋義

### 1. はじめに

弊社では水道用鋳物を中心とし、球状黒鉛鋳鉄製鋳物製造を行っております。これまで鋳物製造工程で引け巣による不良品が発生した場合は、発生箇所を確認し、模型の押湯、堰、湯道形状変更後、試作品により効果の確認を行うという方法で引け巣対策を行ってきました。

今回はこれまでのような方法ではなく、3次元湯流れ・凝固解析ソフト『JSCAST』（クオリカ株式会社製）による湯流れ・凝固解析結果を活用し、引け巣発生箇所を予測して改善を行った事例の1つを紹介します。

### 2. 対策品の選定と改善目標

弊社が所有している2ML自動造型機ライン（金森新東機製）で製造している建築用部品（図1参照）は一部厚肉部があり、新規製作時からその付近に大きな押湯を付けています。この押湯が大き過ぎることから、全体の枠単重に対する製品歩留が37.5%とかなり低い数値でした。

このため、JSCASTによる凝固解析結果を利用し、少しでも歩留を向上させることを目標に対策を行う事としました。

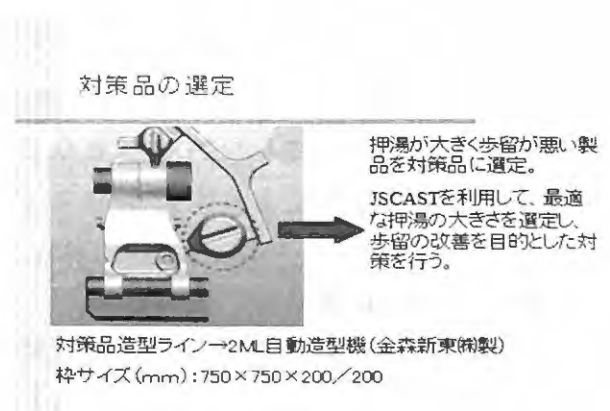


図1 対策品の選定

### 3. 3次元モデルの作成

湯流れ・凝固解析を行う為には、まず3次元CAD（Creo Elements/Pro5.0使用）による3次元モデル作成作業が必要です。

基本的には金型製造時に作成した鋳造方案図を基に3次元モデルを作成します。

方案変更により当初の鋳造方案図と形状、寸法で相違がある場合は、実際に金型から寸法を拾い、実測値を3次元モデルの寸法に反映させ、現在使用している金型の形状に可能な限り近いデータを作成します。（図2参照）

### 3次元モデルの作成



図2 3次元モデリングデータの作成

#### 4. 解析条件の設定

湯流れ・凝固解析は1モデルの解析においても数時間必要とする為、今回は押湯と堰の寸法変更の組み合わせで以下の4種類に限定し解析を行いました。(図3参照)

方案①は押湯容量30%カット、堰断面は初期寸法のまま、方案②は押湯容量30%カット、堰断面面積50%カット、方案③は押湯容量50%カット、堰断面面積は初期寸法のまま、方案④は押湯容量50%カット、堰断面面積50%カット。

解析条件



初期方案に対し堰断面積及び押湯容量を以下方案①～④に変えて湯流れ凝固解析を行いました。

- 方案① 押湯容量30%カット + 堰断面積初期寸法
- 方案② 押湯容量30%カット + 堰断面積50%カット
- 方案③ 押湯容量50%カット + 堰断面積初期寸法
- 方案④ 押湯容量50%カット + 堰断面積50%カット

図3 解析条件

#### 5. 凝固解析結果

溶湯充填終了直後から凝固が完了するまでの溶湯温度の変化をシミュレーションした凝固解析結果より、最終凝固部を特定し、引け巣発生箇所の予測を行いました。

引け巣推定法には様々な方法がありますが、その中で最も一般的に用いられ、精度の高い等凝固時間曲線法により引け巣発生予測を行いました。

#### 6. 等凝固時間曲線

方案①切断面(図4参照)の等凝固時間曲線を図5に示します。

曲線は経過時間毎の凝固の様子を表し、色は充填完了時からの経過時間を表しています。

切断面輪郭より内側にある、孤立した丸の部分最終凝固位置となり、引け巣発生予測箇所となります。最終凝固位置が製品側にある場合は製品に引け巣発生が予測できます。

方案②、方案③、方案④についても同様に切断面の引け巣発生予測箇所確認を行いました。が、製品内部に引け巣発生予測箇所はありませんでした。

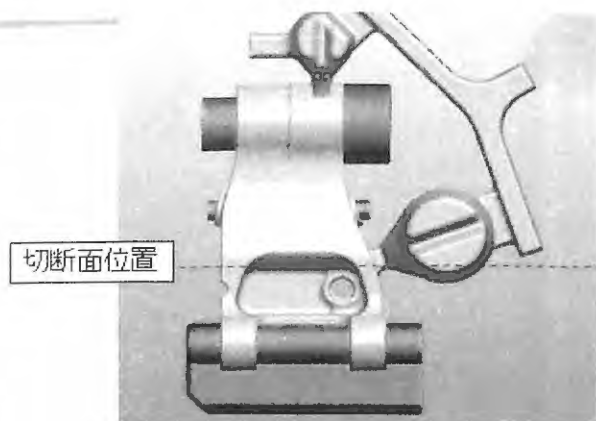


図4 切断面位置

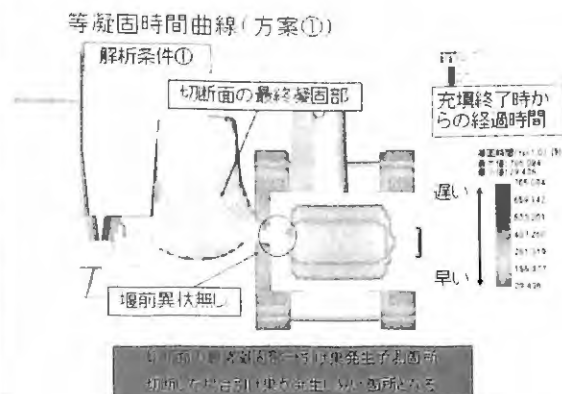


図5 等凝固時間曲線

## 7. 試作品切断面確認

凝固解析結果より，方案④の形状に方案変更した模型にて試作品を造型，製品を切断し，断面の引け巣確認を行いました。（図6参照）



図6 試作品切断面確認（方案④）

結果，試作品の断面に引け巣は無く，解析結果が実際の鋳物の状況に近いものであることが分かりました。

また，実際に試作品から製品歩留を測定したところ，対策前37.5%に対し対策後は42.8%と僅かですが改善することができました。

## 8. まとめ

- ・初期方案に対し押湯容量を50%カットし，堰断面積も50%カットした方案での凝固解析を行った結果，堰前に引け巣発生予測箇所は見られませんでした。
- ・実際の模型を3次元モデルと同様に形状修正し，その模型を使用して造型した試作品で確認を行いましたが，凝固解析結果と同様に引け巣は見られませんでした。
- ・対策前の製品歩留は37.5%であったのに対し，対策後は42.8%と僅かですが5.3%改善することができました。

## 鋳造シミュレーションの解析条件最適化

株式会社ハラチュウ 開発技術部 開発Gr

河内美穂子

### 1. はじめに

球状黒鉛鋳鉄のひけ巣予測法としてモジュラス法が提唱されている。実際の鋳造現場では、ひけ巣の軽減、押湯形状の縮小を目的として発熱押湯（以下、スリーブ）を採用している。製品品質の維持、鋳造歩留りの向上、方案設計の最適化を目的として、弊社でも遅ればせながら2011年度に鋳造シミュレーションソフトADSTEFANを導入した。

これをきっかけに「モジュラスを考慮した押湯設計の確立」および「スリーブ選定の指標づくり」の基礎とすべく、モジュラスの定まった試験片を溶製し、解析に用いる基礎的な材料物性値、伝熱条件を実験的に検討し、ハラチュウ向け解析条件の最適化を行ったのでその一部を紹介する。

### 2. 試験片の作製と鋳造実験

図1に示す試験片（①発熱方案/②非発熱方案）を作製した。鋳物製品モジュラス $M_c$ 1.5、スリーブ部の押湯モジュラス $M_R$ 1.2に、モジュラス増加係数1.5（メーカー推奨値）を乗じると1.8となり、理論上、製品がひけないとされる鋳物製品モジュラスの1.2倍相当の押湯容量を確保した。造型ラインと同じ生砂で鋳型を作製し、鋳型内の押湯部と製品部に熱電対を設置して温度データを取得しながら、試験片を鋳造した。溶湯はFCD500相当、注湯開始温度（解析時の溶湯初期温度）は、1,350℃である。

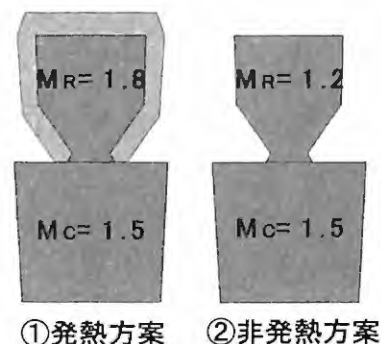


図1 作製した試験片の形状

### 3. 実験結果

鋳造後の試験片断面を図2に示す。①発熱方案では、スリーブの効果が十分であり、製品部は理論通りひけなかった。②非発熱方案では、製品と押湯をつなぐネック部が、共晶凝固時に黒鉛晶出による膨張力によってトップ押湯側へ湯が吹き上がる様子が観察されたが、実際には製品部はひけていたものと考えられる。これは、鋳物形状的な要因が大きいと考えられる。（ずんぐりした形状）

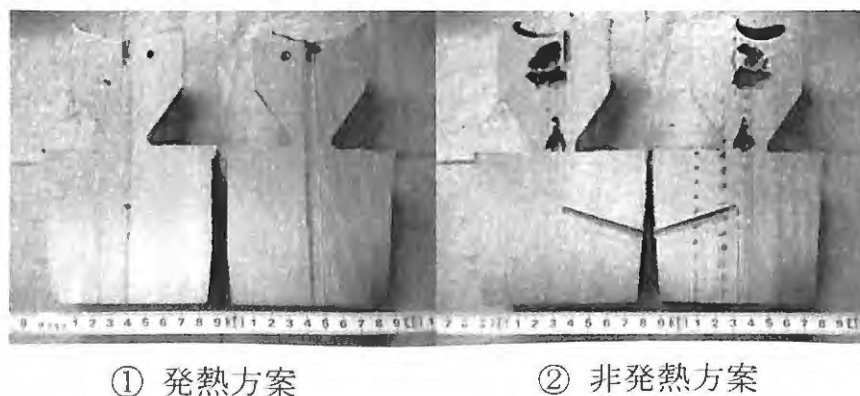


図2 試験片の断面観察結果

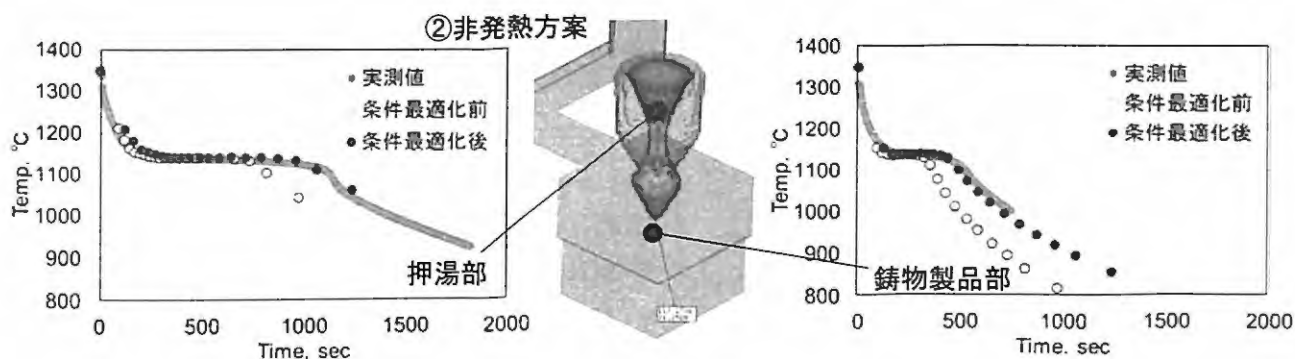


図3 温度データとひけ巣予測結果

#### 4. CAE解析結果と解析条件の最適化（②非発熱方案について）

実測した注湯温度，注湯時間を入力して解析を行い，温度データを取得した．鋳造時の冷却曲線を解析で再現できるように入力条件を微調整した．その際，メッシュを粗くして解析を簡略化し，条件の妥当性のみを評価した．すべての解析において，差分要素の影響緩和，表面張力，溶湯凝固，注入口の影響を考慮し，一定の流動限界固相率を設定した．まずは，多くの文献や社内で取得したデータを参考に鋳型および溶湯の物性値について検討し設定した．次に，部材間の熱抵抗値を設定した．凝固時間が一致するように時間依存性を考慮し，熱抵抗値を調整したが，完全な再現結果が得られなかった．そこで一部の物性値に対して，温度依存性を考慮して詳細に検討を行った．液相側での熱伝導率を室温における値の10倍程度とし，熱対流の影響を模擬した補正係数として考慮したところ，図3のように鋳物の温度データを解析上で精度良く再現できるようになった．その結果，凝固解析（ひけ巣予測）についてはおおむね精度よく予測できるようになった．①発熱方案についても，②非発熱方案で検討した最適化条件をベースとして，スリーブと鋳型，鋳物間の熱抵抗値を調整することで最適化を図っている．

#### 5. おわりに

導入後，新規物件の立ち上げ時に予測される欠陥への対応策を盛り込んで型製作に着手でき，机上でトライ&エラーを検証できるようになった．方案設計の妥当性を評価する上でも解析結果は十分な説得力を持ち，チラーや発熱スリーブを利用した方案を提案し，現場での有用性を確認した．今後は，受注検討段階でも解析を利用して，これまで自社では製造が困難だった製品群の工法検討材料とし，新たな受注獲得につなげていきたい．

また，不良対策での活用においては，先人の知恵や経験値に対して解析による裏付けを与えることで，現場作業者のアイデアや疑問に答えを導き，理論を代弁するツールとして，幅広く活用，展開していきたい．「こんな方案を試したい！」，「不良ミーティングで解析結果を見たい」という嬉しい声が，現場から聞こえるようになった．工数削減や鋳造歩留の向上のみならず，解析結果からヒントを得て，現物をよく観察しながら，実現象を正しく捉え，理解しようとするところにシミュレーションを実施する本当のメリットがあるのではないかと考える．

今後もノウハウを積み上げながら，実現象に合うように継続して解析条件を最適化していきたい．

## 鋳鋼品の立上り品質確保におけるCAEの活用

福島製鋼株式会社 加藤 潤

### 1. はじめに

当社福島製鋼は、昭和28年に設立され、自動車、建設機械及び鉄道車両部品の鋳物素材の生産及び機械加工など、多種多様な製品を産業社会におくりだしている。

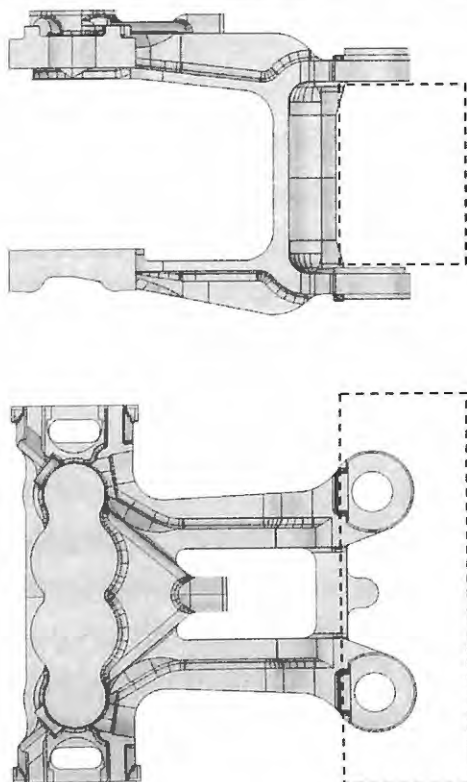
S (Safety) Q (Quality) C (Cost) D (Deliver) T (Training, Technology) R (Risk, Research) の8本柱を社方針とし、「お客様によろこばれる製品を」をモットーに鋳造品の製造を行なっている。中でも鉄道車両向けの連結器は国内シェア100%を誇っているが、今回は、鉄道車両の部品として新幹線用ブレーキキャリパのモデルの立上げにあたり、従来のブレーキキャリパ製造に関わる問題の抽出と対策を実施するため、シミュレーション技術を駆使して、品質の確保された鋳造方案を確立した事例について報告する。

### 2. ブレーキキャリパについて

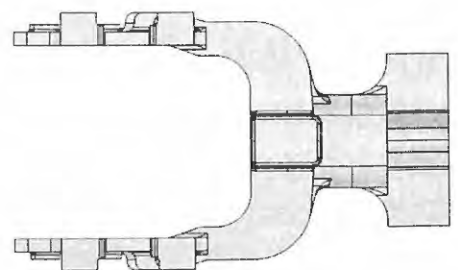
従来のブレーキキャリパはサポートと呼ばれる製品が別部品となっていたが、今回のブレーキキャリパはサポートが一体となっているのが大きな特徴である。また、従来のブレーキキャリパが焼ならしー焼戻しに対して、焼入ー焼戻しの仕様となっている。

従来型ブレーキキャリパを製造する上での問題点としては、薄肉で筋ばった形状であるために、1) 湯じわ、不廻りによる修正に工数がかかる、2) ひずみ矯正に工数がかかる、3) ひずみ防止ツナギ部の巣といった問題があり、立上げに際して、湯流れと凝固、変形の鋳造シミュレーションを活用した事例について報告する。

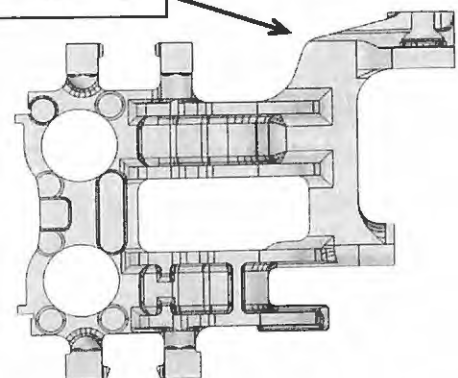
従来型ブレーキキャリパ



今回のブレーキキャリパ



サポート





### 3. シミュレーションによる品質確保

立上げ時の品質確保を目的として、クオリカ㈱製JSCASTによるシミュレーションを実施した。

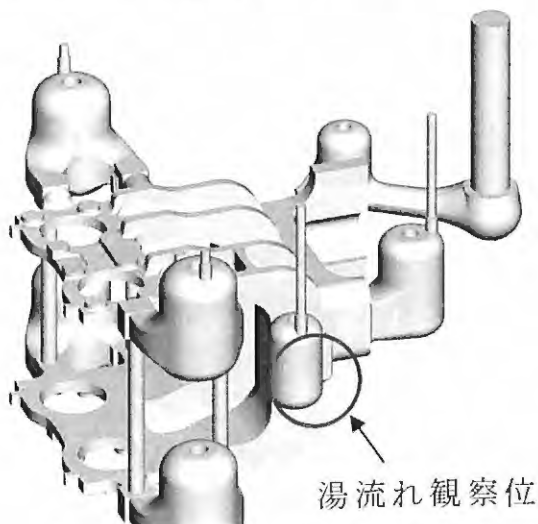
シミュレーションに使用した物性値は以下のとおりである。

- ・初期温度 1,550℃
- ・液相線温度 1,505℃
- ・固相線温度 1,450℃
- ・潜熱 65cal/g
- ・密度 7.2 g/cm<sup>3</sup>
- ・比熱 0.21cal/g℃
- ・熱伝導率 0.1cal/cms℃

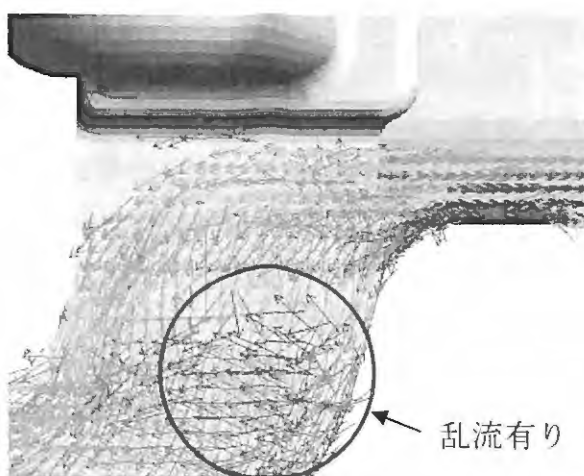
#### 3-1. 湯流れシミュレーション活用による湯じわ、不廻り防止

従来型ブレーキキャリパの方案はサポート側に湯口を設け、薄肉側に向かって湯を流す方案であったが、従来の考え方を払拭し湯口配置の変更を検討した。

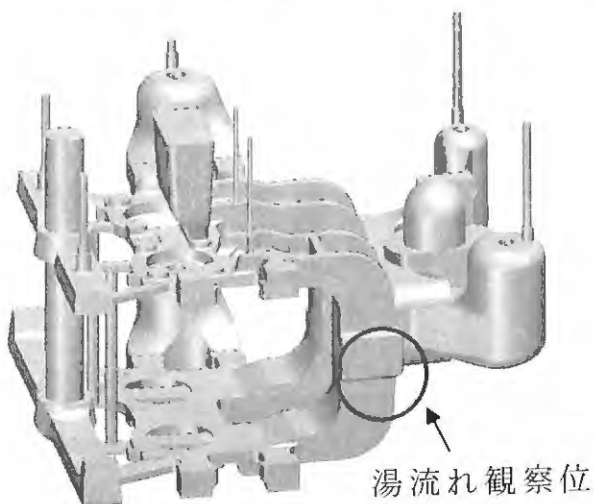
薄肉側からの湯流れについては、下型側の薄肉部からサポート側へ湯を回し上型側の薄



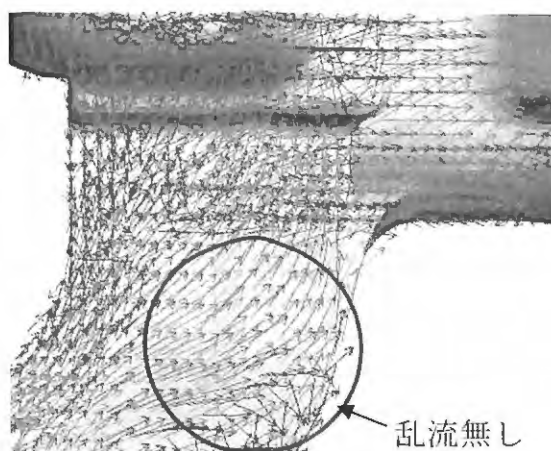
【サポート側湯口配置モデル】



【サポート側湯口湯流れシミュレーション結果】



【サポート反対側湯口配置モデル】



【薄肉側湯口湯流れシミュレーション結果】

肉部へ湯を回すことにより溶湯の乱流をなくし滑らかな湯流れとなるもと考え、湯じわ及び不廻りへの対策となるものと考えられた。

シミュレーションの結果、サポート側に湯口を配置した場合には本体に湯が流れる際の溶湯に渦巻き状にベクトルが発生しており、乱流が発生していることがわかる。

一方、薄肉側に湯口を配置した場合には、予測した結果と同様に乱流を起こしている様子は無く、良好な湯流れ性を示している結果が得られた。

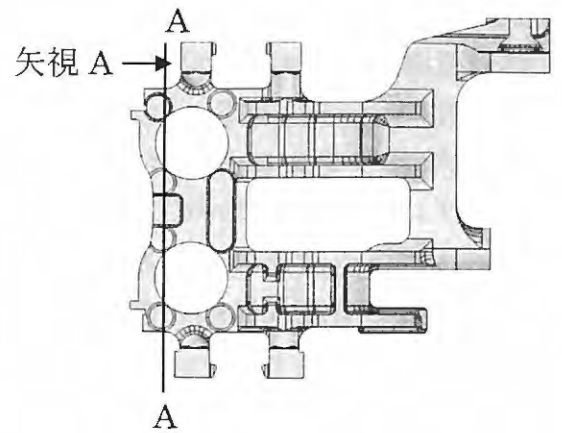
### 3-2. 変形シミュレーション活用によるひずみ防止

ブレーキキャリパは側面から見るとコの字型の形状をしており薄肉側が開放していることが特徴的であり、従来のブレーキキャリパでは開放側が内側にひずむことを防止するために製品上下をつなぐひずみ防止の連結棒（以下ツナギ）を鋳物で形状が出るように配置しているが、本モデルでは焼入工程のある材質となっているため鋳造時のひずみを最小限に抑えるべく、変形シミュレーションを用いてツナギ位置の違いによるひずみ防止を検討した。

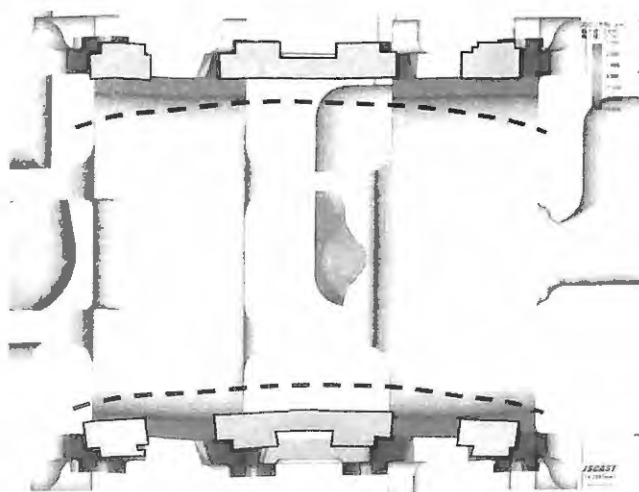
まず、湯流れシミュレーションで良好と判断された湯口の配置について鋳造ひずみへの影響がないものか、変形シミュレーションを実施しひずみへの影響を確認した。

サポート側から湯を入れた場合と、薄肉側から溶湯を入れた場合を比較するとコの字側から見た場合では差は無いものの開放側からみた場合ではひずみの出る方向に違いがあることがわかった。

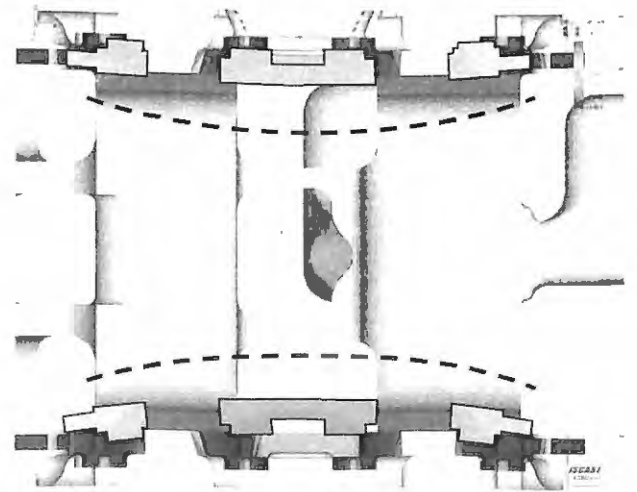
ひずみ矯正は、矯正治具の設定やワークバランスの問題からサポート側湯口配置での変形形態よりも薄肉側湯口配置での変形形態が、ひずみ矯正がし易い状態であるため、ひず



【変形シミュレーション矢視】



【サポート側湯口変形シミュレーション結果】



【薄肉側湯口変形シミュレーション結果】

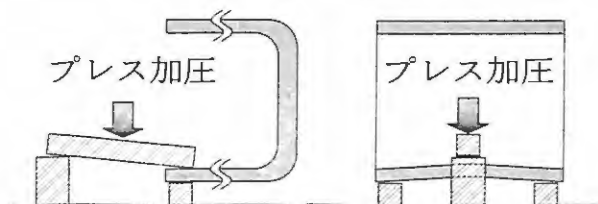
みが発生した場合においても薄肉側からの湯口方案がひずみ矯正の工数を少なく出来ることがわかった。

次にツナギの設定について、変形シミュレーションを活用し検討を行った。

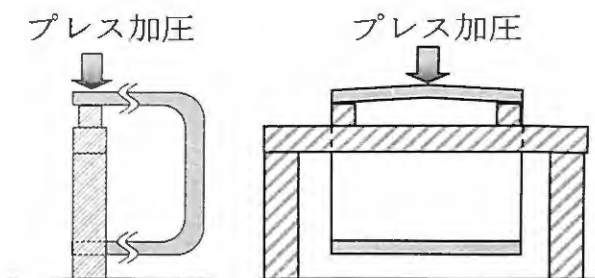
ツナギについては、本数及び配置について3水準を検討した。

- ① 製品中央部に2本
- ② 製品端部に3本
- ③ 製品外へ2本

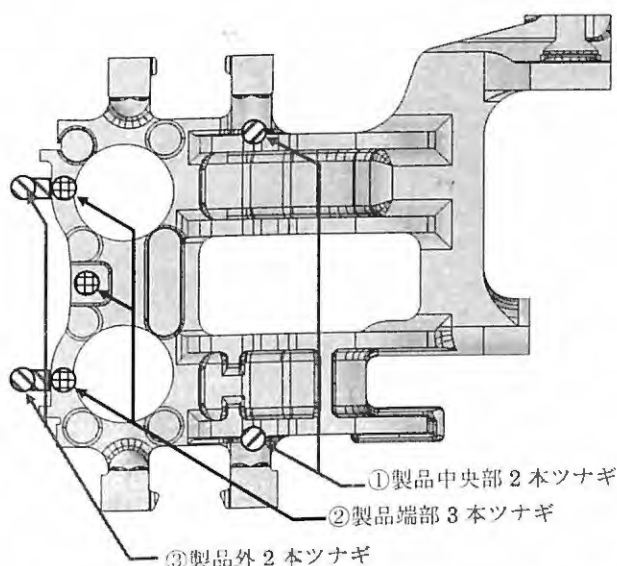
製品中央部に2本を配置した場合のシミュレーションでは中央部で2～3mmのひずみとなる結果となった。



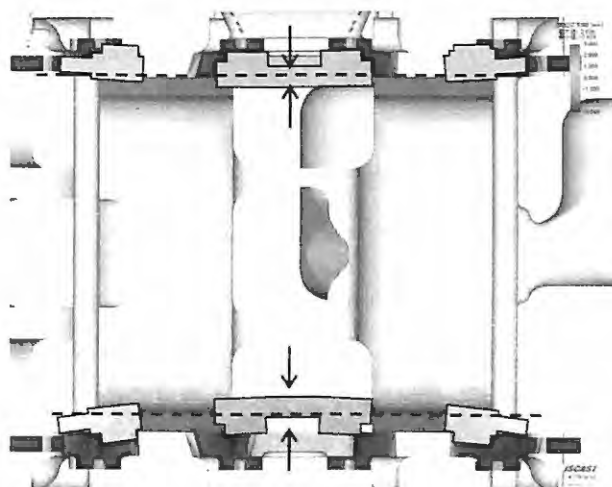
【サポート側湯口変形時のひずみ矯正治具設定】



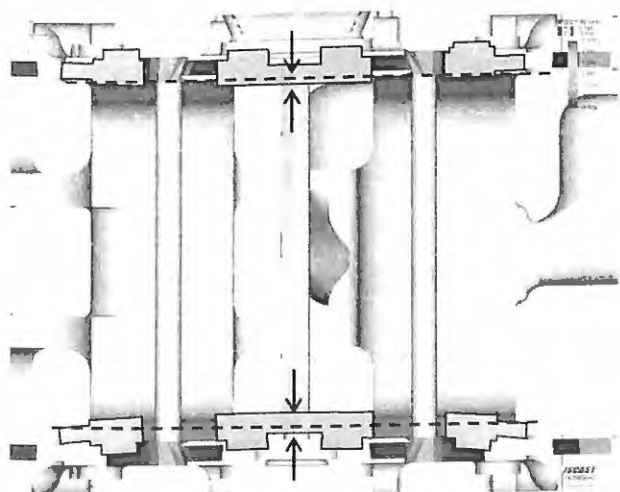
【薄肉側湯口変形時のひずみ矯正治具設定】



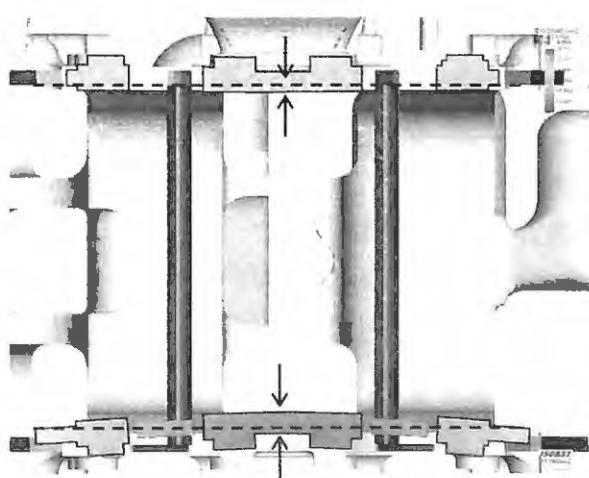
【変形シミュレーションツナギ配置図】



【①ツナギ変形シミュレーション結果】



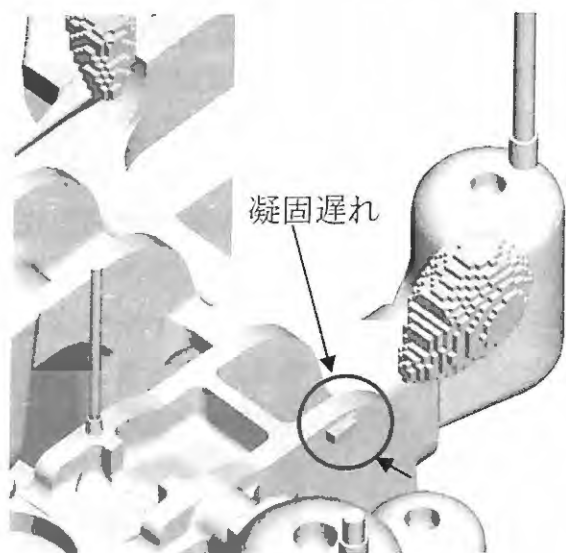
【②ツナギ変形シミュレーション結果】



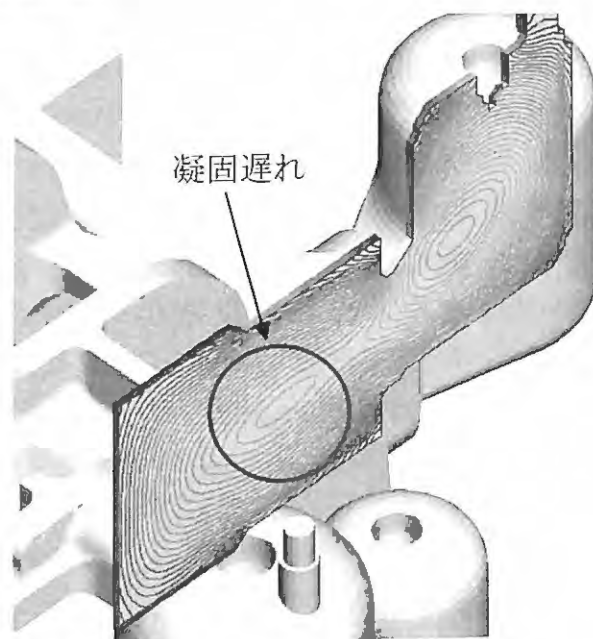
【③ツナギ変形シミュレーション結果】

製品端部に3本配置した場合のシミュレーションでは中央部で0.5~1.5mmのひずみとなり、製品外へ2本配置した場合も同等の結果となった。ツナギについては熱処理(Q.T)後に切断し除去するため、後工程を考慮し製品外への配置に決定した。シミュレーションで最小のひずみとなるツナギの配置は決定したが、仕上工程でのひずみ矯正を少なくするため、同時に模型の補正も行なった。

### 3-3. 凝固シミュレーション活用による引け巣防止

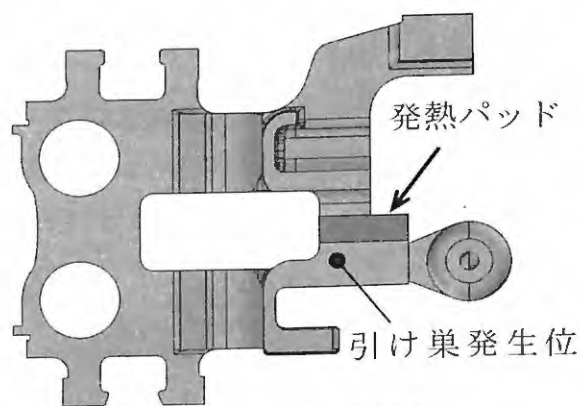


【凝固シミュレーション結果】



【凝固シミュレーション結果】

本モデルにおいてサポート部が肉厚ボリュームとしても大きく引け巣の発生が懸念されたため、押湯を配置する方案としたシミュレーションを実施したところ、引け巣が発生し易いとされる結果となった。そこで、押湯にかけて凝固の指向性を持たせるためにメタルパッドによる方案を検討したが、仕上工程での切断及びガウジングによる整形工数の増大は必然的なため、発熱パッド方案を検討しシミュレーションを実施した。尚、発熱パッドの厚みについては当社の基準である肉厚相当の厚みとした。

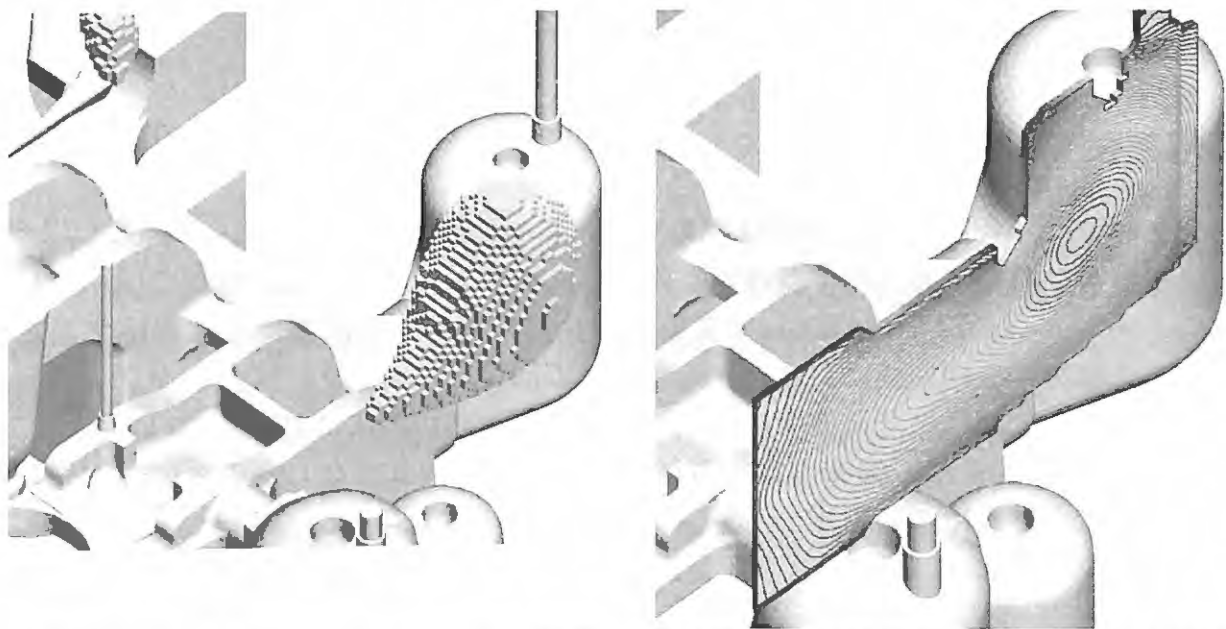


【発熱パッド配置】

シミュレーションの結果引け巣が懸念された部位から押湯にかけて指向性のある凝固形態となっており引け巣の発生はないものと考えられた。

### 4. 実機トライ結果

湯流れ、変形、凝固の各シミュレーションによって得られた結果を実機の方案設計に盛り込み、実機トライを実施した。



【発熱パッド凝固シミュレーション結果】 【発熱パッド凝固シミュレーション結果】

実機トライの結果、湯じわ及び不廻りは従来品よりも少なく、引け巣についても製品割断による検査では良好な結果であった。

#### 5. 焼入-焼戻し後のひずみについて

従来品ブレーキキャリパからの材質変更に伴う熱処理の影響については、ツナギの設計が十分であったため、熱処理後のひずみについて問題はなかった。

鋳仕上については製品品質の良化に伴い、従来品と比較して大幅な改善をすることが出来た。

#### 6. まとめ

湯流れ、凝固シミュレーションを活用し、方案設計をすることにより、湯じわや引け巣について大幅な工数低減を図ることができた。

また、ひずみの発生を抑えるためのツナギの配置と、従来試作後に行なっていた模型での補正を、変形シミュレーションを行なうことにより、模型製作段階で盛り込むことが出来、試作回数の低減による短納期での立上げができた。

## 秋田県産業技術センター

内田富士夫

当センターでは、平成6年度に鋳造CAEソフトウェアとして「SODIA」を導入し以来、鋳造欠陥対策及び鋳造方案に関する技術者の育成に従事してきました。現在では平成14年度に最新バージョンの「JSCAST」に変更し、企業の方からの設備使用に対応するとともに、鋳造欠陥等の技術相談におけるツールとして活用しています。また、ソフトウェアの操作方法や結果の解釈の考え方等については、技術指導相談にて対応しています。

鋳造CAEによる解析にご興味のある方はもちろん、これまでなじみのない方でもお気軽にご相談いただければ幸いです。

### ■鋳造CAE関連保有設備

鋳造CAE：JSCAST（クオリカ）

<http://www.rdc.pref.akita.jp/equipdb/eq00330/>

### ■外部利用について

- ・受託解析（職員が実施）：対応不可
- ・設備使用（企業様が実施）：対応可，使用料100円/時間，  
製品及び鋳造方案を含んだ3次元CADデータ，鋳造材料，鋳型材，鋳込み温度等の  
製造条件をご用意ください
- ・共同研究，研修：対応可，使用料は研究，研修費に含みます

### ■連絡先（窓口）

秋田県産業技術センター 技術イノベーション部

所在地：〒010-1623 秋田市新屋町字砂奴寄4-11

TEL：018-862-3420（直通） FAX：018-865-3949

e-mail：soudanshitu@rdc.pref.akita.jp

## 岩手県工業技術センター

岩清水康二

当センターでは、平成25年度に鋳造CAEソフトウェアとして「JSCAST」、熱処理解析用ソフトウェア「GRANTAS」、構造解析ソフト「NASTRAN」を導入し、企業の方からの設備使用に対応するとともに、鋳造欠陥等の技術相談におけるツールとして活用しています。重力鋳造、金型鋳造、ダイカストなど鋳造工程における湯流れ・凝固解析だけではなく、型ばらし後の変形解析、鋼材の熱処理による組織変化や残留応力解析にも対応しております。

鋳造CAEによる解析にご興味のある方はもちろん、これまでなじみのない方でもお気軽にご相談いただければ幸いです。

### ■鋳造CAE関連保有設備

鋳造CAE：JSCAST（クオリカ株式会社）

熱処理CAE：GRANTAS（クオリカ株式会社）

構造解析：NASTRAN（株式会社エヌ・エス・ティ）

### ■外部利用について

- ・受託解析（職員が実施）：対応可（CADデータ持ち込みによる）
- ・設備使用（企業様が実施）：対応可，使用料（JSCAST，GRANTAS）1,100円/時間，  
（NASTRAN） 600円/時間

※ソフトウェア利用には、CADデータが必要となります。解析にかかる条件の設定に關しましては、ご相談ください。

### ■連絡先（窓口）

岩手県工業技術センター 素形材技術部 担当：岩清水，黒須

所在地：〒020-0857 岩手県盛岡市北飯岡2-4-25

TEL：019-635-1115（代表） FAX：019-635-0311

e-mail：CD0002@pref.iwate.jp

## 岩手大学 工学部 マテリアル工学科

晴山 巧

言うまでもなく、鋳造方案とは鋳物を作るための根幹技術である。これまで、経験と勘が主流であったが、鋳造シミュレーションによりコンピュータ上で試作が可能となってきた。

岩手大学大学院では金型・鋳造工学専攻鋳造コース1年次に「鋳造方案実習」がある。本実習では、3次元CAD及び鋳造シミュレーションの技術習得が主な目的である。3次元CADには「SolidWorks」、鋳造シミュレーションには「ADSTEFAN」を用いて、CADの基本や鋳造CAEの使い方、解析の限界などについて講義している。具体的には、鋳鉄製の自動車部品の図面を配布し、これをモデリングさせ、大学院生それぞれが自由に考えた押湯、堰等をつけ、シミュレーションを行い、自分で考えた方案の適・不適を考察させている。本来であれば、溶解実験も実施できれば良いのであるが、時間の都合上、割愛している。大学院生の取り組み状況を見ていると、CAD、CAE共に最低限の技術習得はできているようである。

その他の取り組みとして、ADSTEFANを活用した共同研究も実施している。具体的には、試作レス支援を目的とした大型球状黒鉛鋳鉄の製造技術に関する研究、ロストワックス鋳造法への鋳造シミュレーション活用技術に関する研究等である。いずれも、鋳造シミュレーションを活用することにより、大幅なコスト削減に成功している。興味のある方がおれば、是非ご一報頂きたい。

ご利用方法：共同研究のみ

貸出は行っておりません。

依頼解析は要相談

解析項目：湯流れ解析、凝固解析等

連絡先：岩手大学理工学部物理・材料理工学科

(2016年4月より改組となります)

thare@iwate-u.ac.jp (晴山 巧)

岩手県盛岡市上田4-3-5 岩手大学理工学部



## 岩手大学 工学部附属

### 鑄造技術研究センター 新技術応用展開部門（水沢サテライト）

平塚 貞人

装置名：鑄造シミュレーションシステム「ADSTEFAN」

装置概要：鑄造シミュレーションシステム「ADSTEFAN」はブラックボックスであった鑄型内への溶融金属流入状態や凝固過程をシミュレーションし、その過程を三次元で視覚的に表現することができます。鑄造欠陥を事前に予測できるので、試作回数の低減、開発期間の短縮、品質の向上が可能で、コスト低減に大きな効果を発揮するシステムです。

対応可能な鑄造方案は、低圧・高圧ダイカスト、チクソモールド、重力鑄造、砂型鑄造、傾斜鑄造、遠心鑄造、連続鑄造、ESR（エレクトロスラグ再溶解法）、消失模型法（擬似法）、精密鑄造（ロストワックス）、熱処理など各種鑄造プロセスに対してシミュレーションが可能です。

評価可能な欠陥と方案最適化として

- ・湯回り不良，湯境欠陥，湯じわ欠陥，酸化物巻き込み，空気の巻き込み，ガスポロシティ
- ・引け巣，ざく巣，破断チル層，ホットスポット
- ・焼き付き，熱変形，割れ
- ・オーバフロー・冷却管配置の最適化，押湯位置と大きさの最適化，ランナー形状の最適化，ゲート位置・形状の最適化
- ・鑄込み速度・鑄込み温度・型温度の検討
- ・鑄造タクトの検討・最適化

（鑄造シミュレーションシステム「ADSTEFAN」のHPより抜粋

<https://www.adstefan.com/>）

利用状況：大学院工学研究科金型・鑄造工学専攻「鑄造方案実習」「鑄物製造評価実習」の講義で使用。共同研究で使用。

利用方法：貸出不可能。

大学院の講義で使用。

共同研究で使用。

連絡先：鑄造技術研究センター

hiratsuka@iwate-u.ac.jp（センター長 平塚貞人）

水沢サテライト所在地：岩手県奥州市水沢区羽田町字明正131番

## 山形県工業技術センター

松木 俊朗

当センターでは、鋳造CAEソフトウェアとして「ADSTEFAN」を所有し、企業の方からの設備使用に対応するとともに、鋳造欠陥等の技術相談におけるツールとして活用しています。基本的にユーザ的な立場（ソフトウェアの開発は行わない）ではありますが、ソフトウェアの操作方法や結果の解釈の考え方等については、ソフトメーカーと連絡を取りながら対応しています。

鋳造CAEによる解析にご興味のある方はもちろん、これまでなじみのない方でもお気軽にご相談いただければ幸いです。

### ■鋳造CAE関連保有設備

鋳造CAE：ADSTEFAN（日立産業制御ソリューションズ，フルオプション）

### ■外部利用について

- ・受託解析（職員が実施）：対応不可
- ・設備使用（企業様が実施）：対応可，使用料940円/時間，  
CADデータ（STL形式）をご用意ください
- ・共同研究，研修：対応可，使用料は研究，研修費に含みます

※3DCAD（SolidWorks）を所有していますが、CADデータ（STLファイル）の確認が主用途で、CADデータの作成はお受けできません。

### ■連絡先（窓口）

山形県工業技術センター 連携支援室

所在地：〒990-2473 山形県山形市松栄2-2-1

TEL：023-644-3222 FAX：023-644-3228

e-mail：yrit@yrit.pref.yamagata.jp

## 東北大学 大学院 工学研究科 金属フロンティア工学専攻

平田 直哉

東北大学大学院では、鋳造CAEソフトウェア「ADSTEFAN」の生みの親のひとりである安齋浩一教授のもと、鋳造CAEそのものの開発や、それを利用した研究に取り組んでいる。安齋研究室にはADSTEFANに加え、3次元CADとして「Solidworks」を導入しており、モデル作成から解析までを行える環境となっている。

ADSTEFANは高速・軽量な鋳造解析用ソフトウェアとして知られているが、その実は流動・伝熱・凝固・変形解析ソルバおよびその入出力であるプリ・ポストプロセッサから成るソフトウェア群であり、知識さえあれば容易に使いこなせる汎用解析ソフトとしても利用可能である。そのため近年、系内にもサーバーを導入し、工学部マテリアル・開発系内であれば誰でも利用可能な環境が整った。現在は流動や伝熱解析を中心に、他研究室でも利用いただいている。

また現在研究・開発を進めている粒子法ベースのソルバおよびプリ・ポストプロセッサも保有しており、複雑複合現象解析に関する研究も進めている。上記ADSTEFAN関連も含め、共同研究も積極的に実施しているので、鋳造CAEは導入しているがいまいち使いこなせない場合や、多くの現象が複雑に相互作用する鋳造プロセスの解析において、従来法の限界を感じた方は、是非ご相談いただきたい。

### ■鋳造CAE関連保有設備

- ・ADSTEFAN (フルオプション・最新バージョン) : 湯流れ・凝固・変形解析など
- ・SolidWorks (教育版・最新バージョン) : 3次元CAD, 流体・構造解析
- ・粒子法解析システム : 湯流れ・凝固・変形に関する連成解析システム

### ■利用について

- ・委託や貸し出しは基本的に行っていない。共同研究は随時受け付けしている。

### ■連絡先

- ・東北大学大学院 工学研究科 平田直哉  
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-11-1009  
金属フロンティア工学専攻 安齋研究室  
TEL:022-795-7350, FAX:022-795-7366  
Mail : hirata@material.tohoku.ac.jp

# 鑄造シミュレーションの利用状況に関するアンケート結果

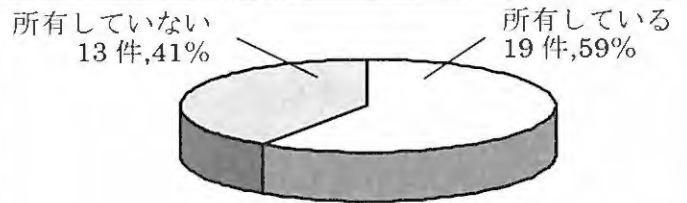
岩手県工業技術センター 高川 貴仁

本アンケートは、本支部会員企業の鑄造シミュレーションの利用状況を調査・公表し、会員におけるソフト導入及び活用の参考とすることを目的に実施しました。鑄造品や中子を製造している会員企業 67 社にアンケートをお送りし、32 件の回答をいただきました。お忙しい中、ご協力いただいた皆様、並びにアンケートで寄せられた「ソフトウェア開発メーカーへの要望」に対し懇切丁寧に回答くださいました鑄造 CAE メーカー様に深く感謝申し上げます。

- ・アンケート実施／2015 年 12 月 7 日(月)～12 月 18 日(金)
- ・回答率／48% (回答者数 32 者, 送付数 67 者)

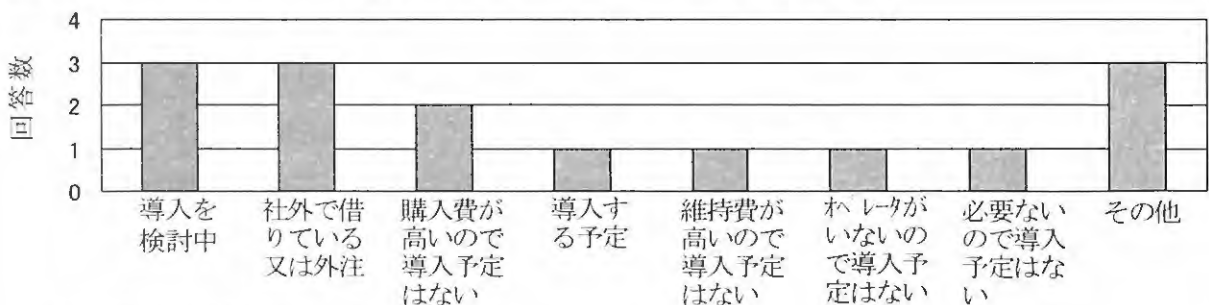
## I 鑄造シミュレーションソフトの所有状況についてお尋ねします。

【Q1】 鑄造シミュレーションソフトを所有していますか。



### 《Q1で「所有していない」とお答えになった方へ》

【Q2】 所有していない理由を教えてください。(複数回答可)



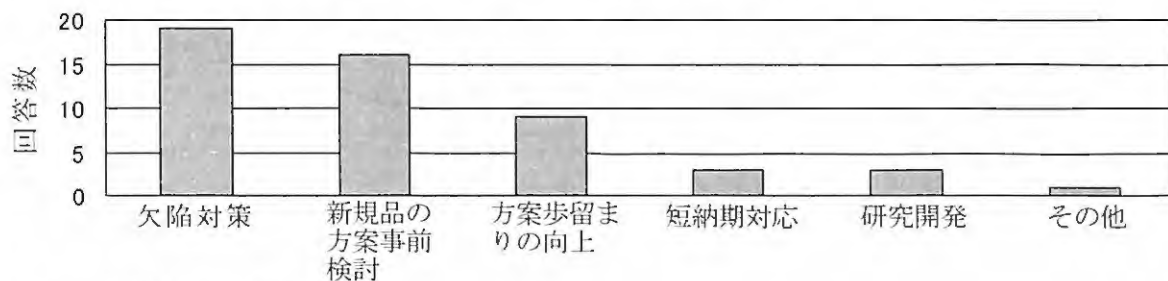
〔その他の内容〕

- ・ 今後の製品形状によっては、検討したい。
- ・ 具体的には検討していない。2～3年後予定。
- ・ シミュレーション精度に疑問があるため、導入を検討していない。

《Q1で「所有している」とお答えになった方へ》

Ⅱ 所有している鑄造シミュレーションソフトについてお尋ねします。

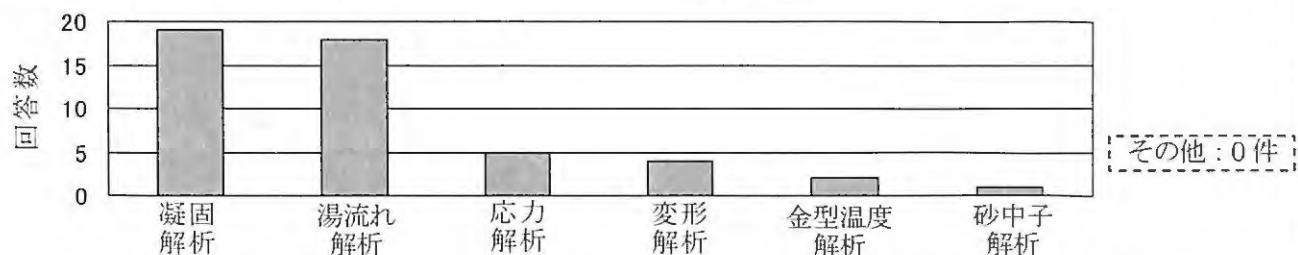
【Q3】 導入した目的を教えてください。（複数回答可）



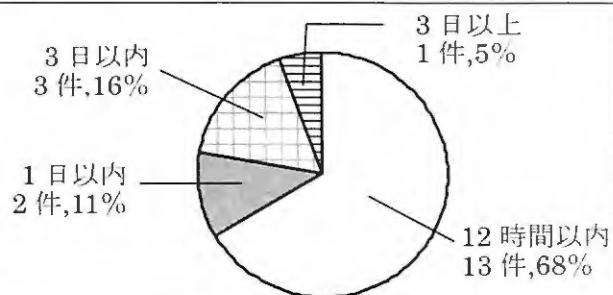
[その他の内容]

- ・見積もり

【Q4】 所有している鑄造シミュレーションの種類を教えてください。（複数回答可）

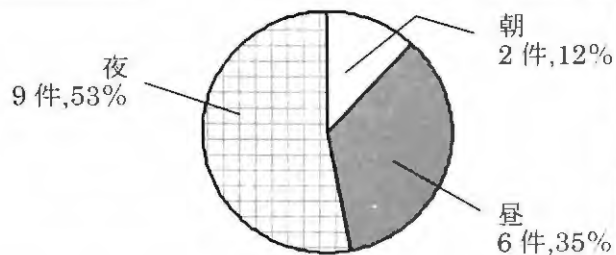


【Q5】 1回の解析時間について教えてください。

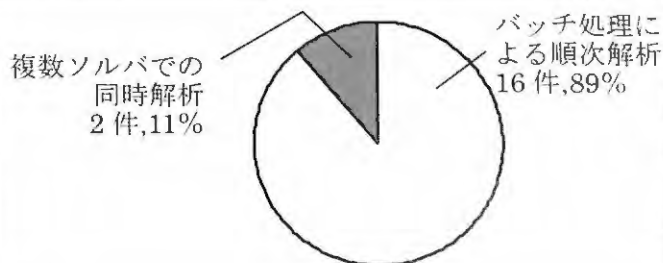


《Q5で「12時間以内」とお答えになった方へ》

【Q6】 解析をよくスタートさせる時間帯を教えてください。

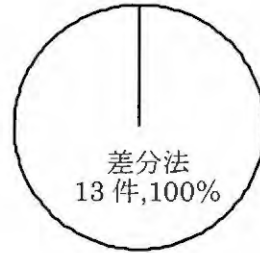


【Q7】 複数の解析（ジョブ）を一度に行うことはありますか。（複数回答可）



【Q8】 所有している鋳造シミュレーションソフトについて教えてください。

Q8-① 解析手法は？

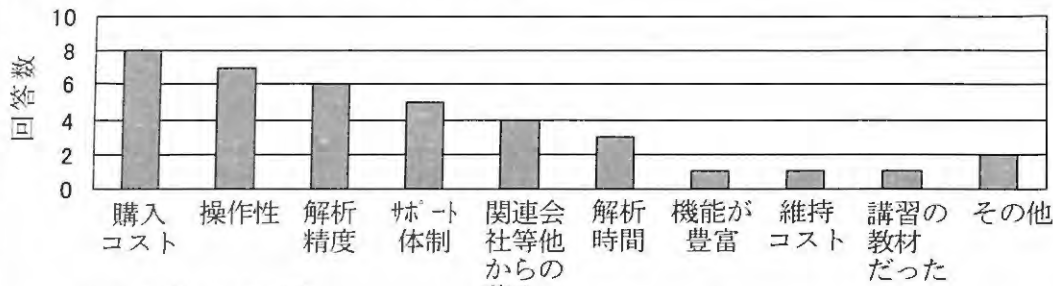


有限要素法：0件  
その他：0件

Q8-② 差支えなければソフト名を教えてください。

- ・ JSCAST
- ・ ADSTEFAN
- ・ Flow 3D CAD

Q8-③ 選んだ理由は？（複数回答可）

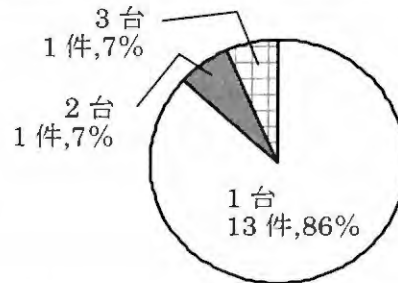


物性値が豊富：0件

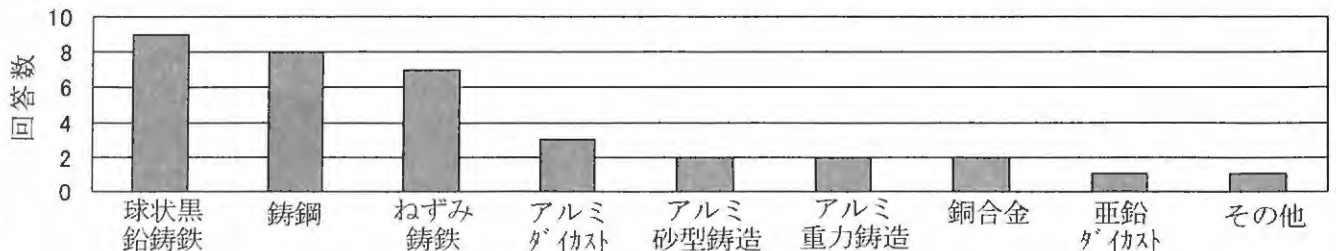
〔その他の内容〕

- ・ 選択の余地が無かった.
- ・ 所属組合で事例発表があった.

Q8-④ 所有ライセンス数は？



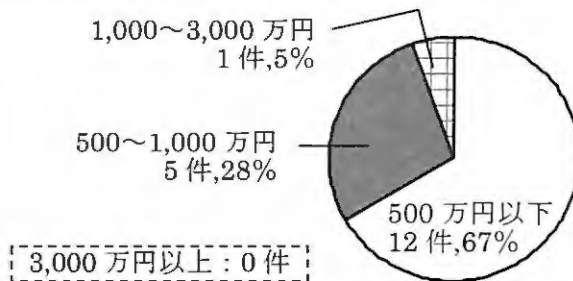
Q8-⑤ 解析している材料(鋳造法)は？



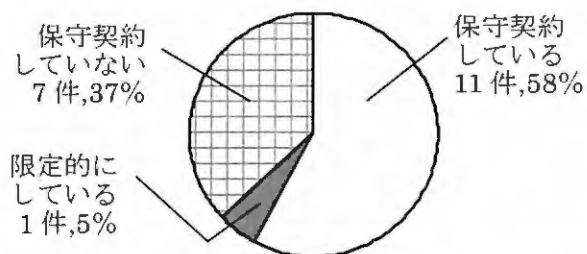
〔その他の内容〕

- ・ ニレジスト鋳鉄

Q8-⑥ 購入費用(1ソフトあたり)は?

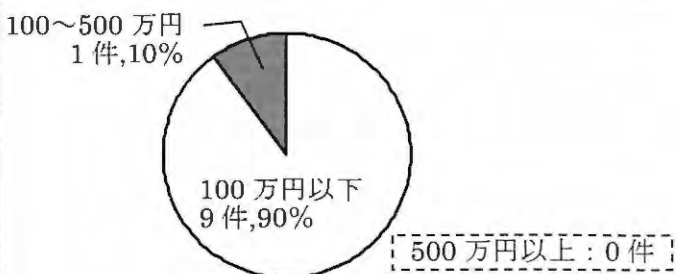


Q8-⑦ 保守契約(1ソフトあたり)は?

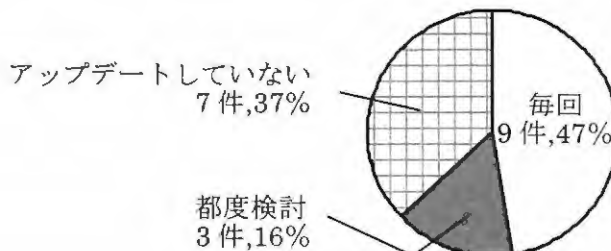


《Q8-⑦で保守契約を「している」「限定的にしている」とお答えになった方へ》

Q8-⑧ 年間保守費用(1台あたり)は?

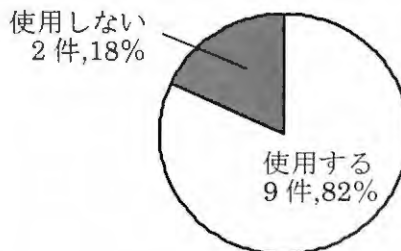


Q8-⑨ アップデートの頻度は?



《Q8-8 でアップデートを「している」「都度検討」とお答えになった方へ》

Q8-⑩ アップデート後に追加される新機能を使用しますか?

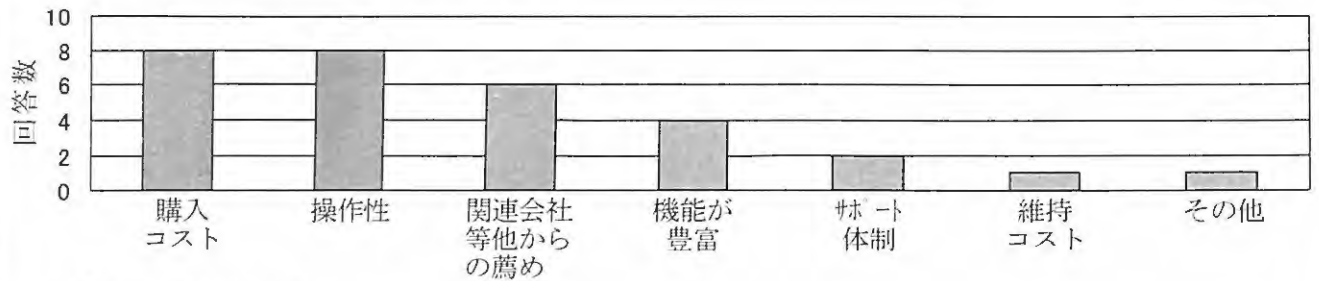


【Q9】(解析モデル作成に用いる) CAD ソフトについて教えてください。

Q9-① 使用ソフトは?

- SOLID WORKS
- PTC Creo(Pro-E)
- CATIA
- NX(UGNX)
- KEY CREATOR
- Rhinoceros
- TOP solid

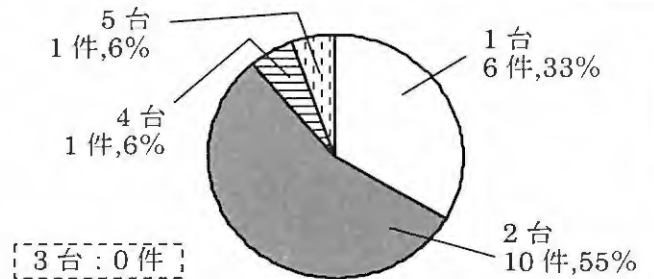
Q9-② 選んだ理由は？（複数回答可）



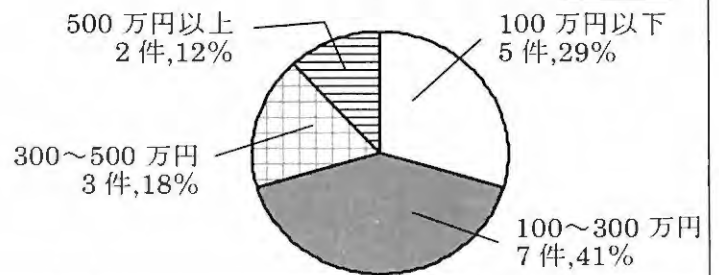
[その他の内容]

- ・ CAM へ移行した時の穴開きが少ない。

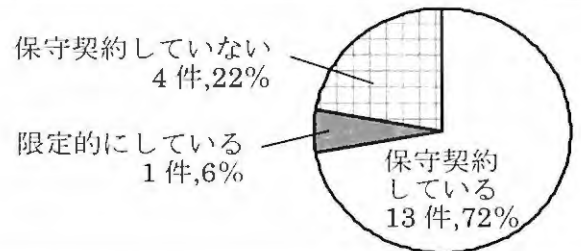
Q9-③ 所有ライセンス数は？



Q9-④ 購入費用(1ソフトあたり)は？

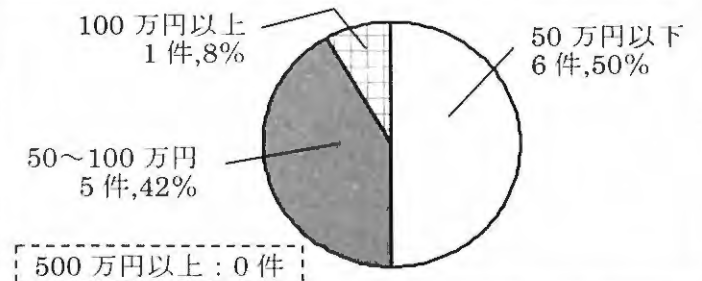


Q9-⑤ 保守契約(1ソフトあたり)は？

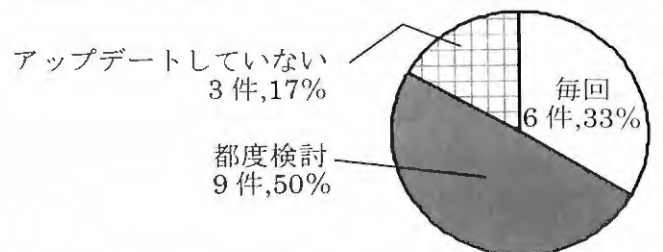


《Q9-⑤で保守契約を「している」「限定的にしている」とお答えになった方へ》

Q9-⑥ 年間保守費用(1台あたり)は？



Q9-⑦ アップデートの頻度は？

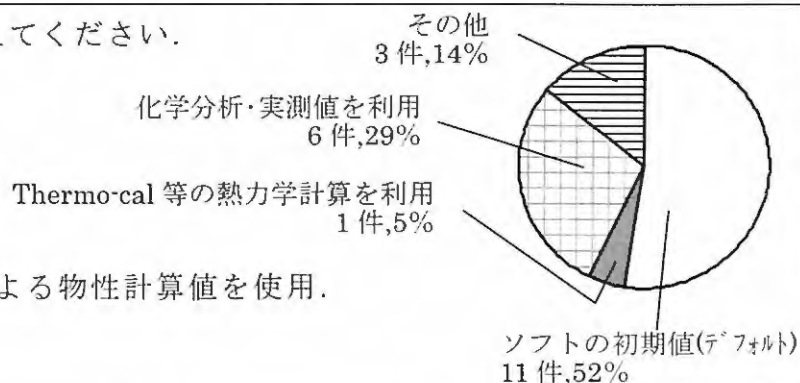




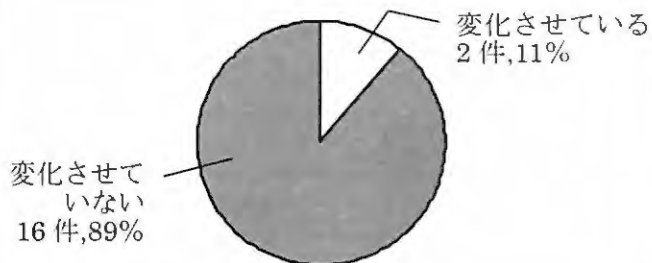
【Q10】 物性値の決定方法を教えてください。

〔その他の内容〕

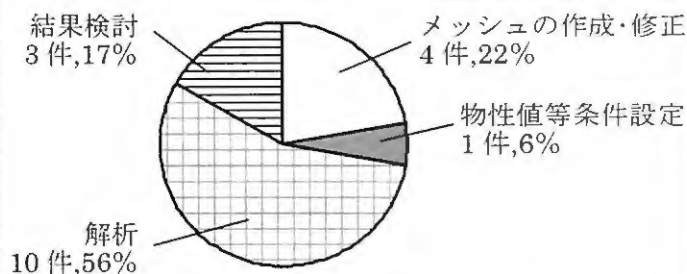
- ・ 溶湯数値のみ JMATPRO による物性計算値を使用。
- ・ 文献等の数値参考。
- ・ 材料メーカーからの指示。



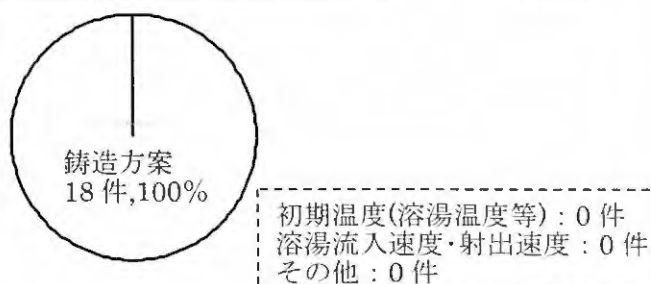
【Q11】 同一方案において、熱抵抗値を場所や時間により変化させていますか。



【Q12】 1 件のモデルを解析する時に、一番時間がかかる工程はどれですか。



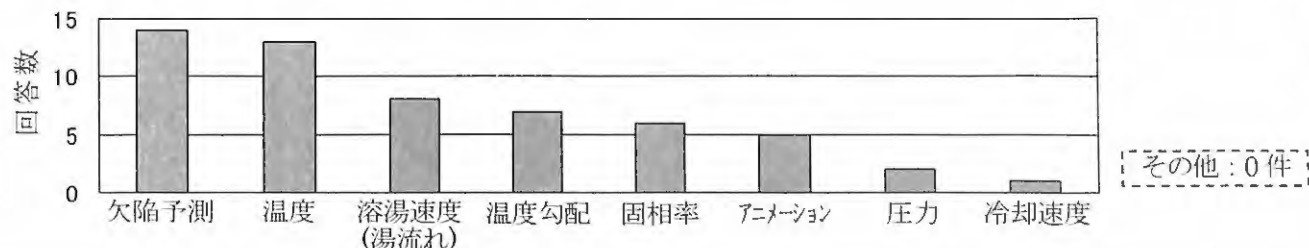
【Q13】 1 件の製品モデルを解析する時に、一番変化させる条件を教えてください。



《Q1 で「所有している」とお答えになった方へ》

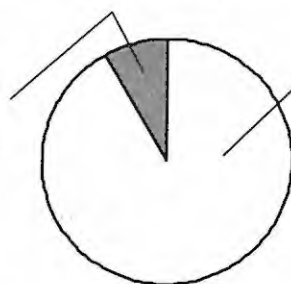
### Ⅲ 解析結果についてお尋ねします。

【Q14】 よく利用する可視化機能は何ですか。(複数回答可)



【Q15】 欠陥予測(ひけ巣)等について、ソフトに付属されている機能以外を使用していますか。

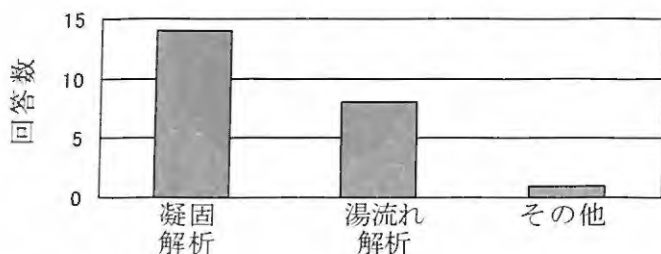
独自判定基準を利用(ソフト付属の判定パラメータ作成機能等による)  
1件,8%



付属機能を利用(新山パラメータやひけ巣予測など,一般的なもの)  
11件,92%

その他:0件

【Q16】 解析結果と実際の鋳造品と比較して、合うと感じられるシミュレーションの種類は何ですか。(複数回答可)

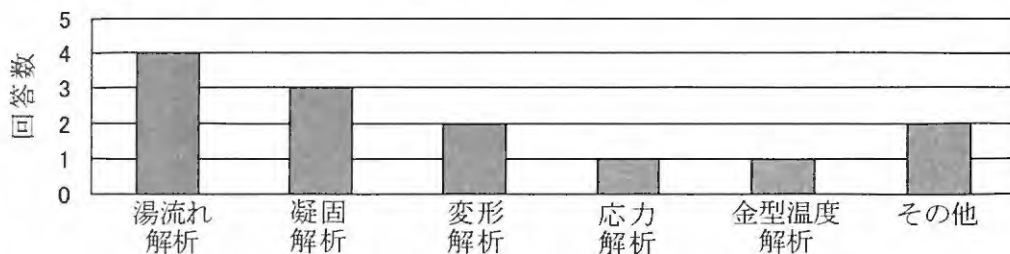


応力解析:0件  
金型温度解析:0件  
変形解析:0件  
砂中子造型:0件

[その他の内容]

- ・ なんともいえない。

【Q17】 解析結果と実際の鋳造品と比較して、合わないと感じられるシミュレーションの種類は何ですか。(複数回答可)



砂中子造型:0件

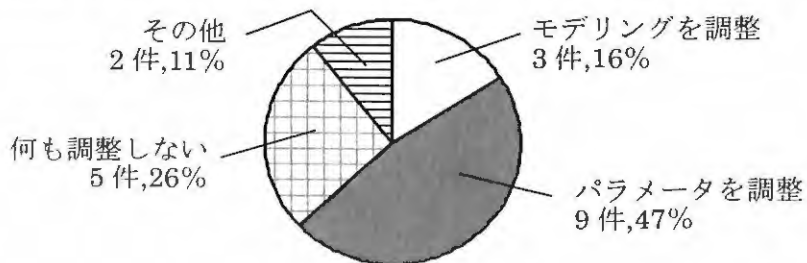
[その他の内容]

- ・ なんともいえない。
- ・ そこまで使い込んでいないので判らない。

【Q18】 解析結果が実際の鋳造品と合わない場合、合うように何を調整しますか。(複数回答可)

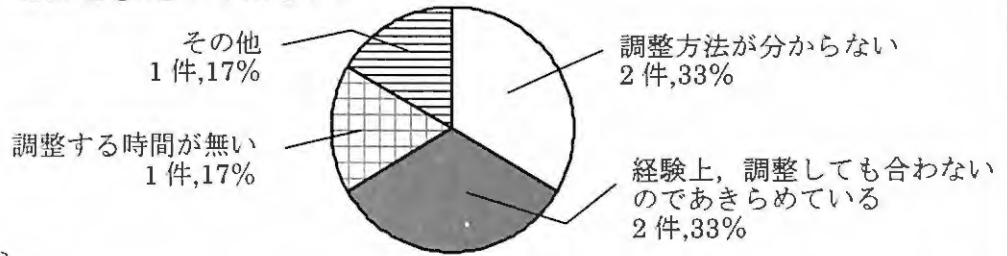
[その他の内容]

- ・ 温度勾配
- ・ 検討中



《Q18で「何も調整しない」とお答えになった方へ》

【Q19】 調整しない理由を教えてください。



[その他の内容]

- ・ 変形解析の可視化された絵が極端すぎてあまり参考にならない(合っているかわからない)為、特に調整しない。

《Q18で「モデリングを調整する」とお答えになった方へ》

【Q20】 よくおこなうモデリングの調整方法について、手順や考え方を簡単に教えてください。

[回答]

- ・ 実寸法とモデル寸法を再度比較し、相違があれば訂正する。
- ・ メッシュを細かくする。
- ・ 方案図と実物の型との差分をモデルに反映させる。
- ・ 3Dモデルの再作成。

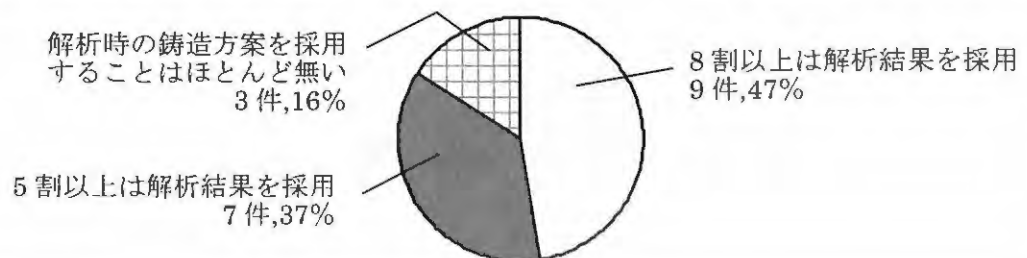
《Q18で「パラメータを調整する」とお答えになった方へ》

【Q21】 よくおこなうパラメータの調整方法について、手順や考え方を簡単に教えてください。

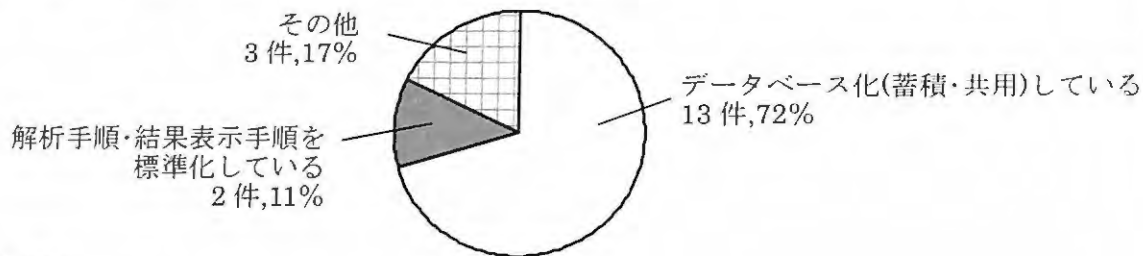
[回答]

- ・ 固相算出係数や熱伝導係数から調整していく。
- ・ 新規品等の事前検討と実際の鑄込速度(鑄込時間)が大きくずれている場合に、鑄込速度を調整して解析する。
- ・ 初期温度・鑄込速度の実態が解析条件と合っているのか確認調整する(改善解析の場合)。
- ・ 物性値実測
- ・ モデルと解析結果と実際の鑄物の状態(不具合結果)をメーカーに連絡し、解析結果の読み方・パラメータの設定の仕方を相談して決める。
- ・ 熱境界条件、凝固時間を早くしたり遅くしたりして合わせる。
- ・ 固相と液相の温度をホットスポット発生温度に合わせる。
- ・ 注湯量調整し、鑄込み時間を実際へ近似化する。
- ・ 押湯周辺の保温状況を変更する。

【Q22】 解析結果による鑄造方案の採用率を教えてください。(特に新規品立ち上げ時)



【Q23】 解析結果の蓄積方法について教えてください。



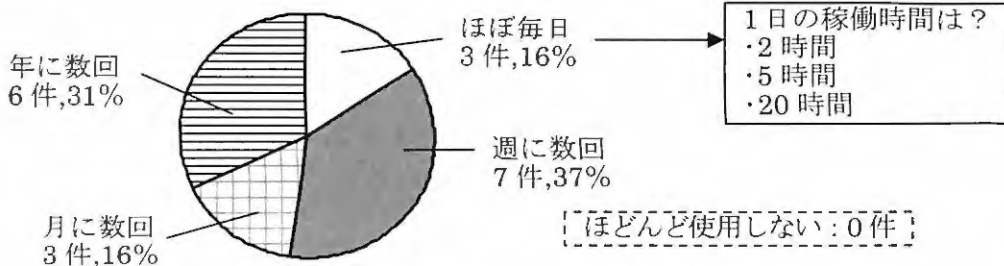
[その他の内容]

- ・ 手順を構築中.
- ・ 見たい部分とその都度方案担当者へ提出している.
- ・ 特に決めていない.

《Q1で「所有している」とお答えになった方へ》

IV 利用頻度についてお尋ねします。

【Q24】 シミュレーションソフトの稼働頻度はどれくらいですか。

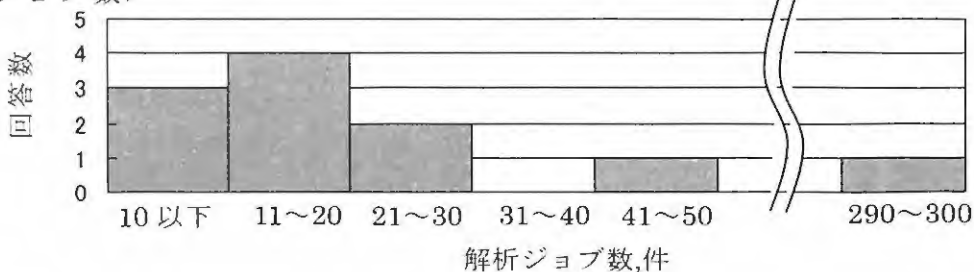


1日の稼働時間は?  
 ・2時間  
 ・5時間  
 ・20時間

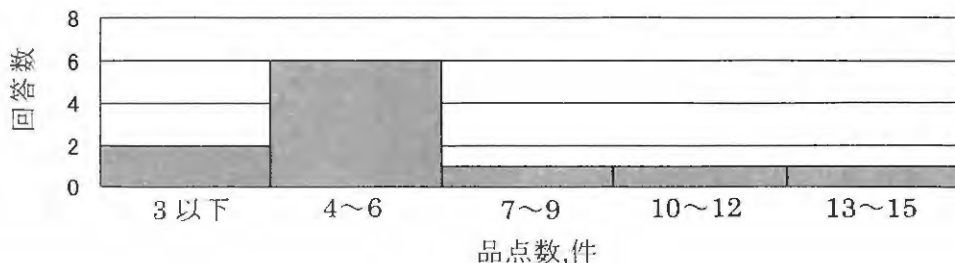
《Q24で「ほぼ毎日」、「週に数回」及び「月に数回」とお答えになった方へ》

【Q25】 1ヶ月当たりの解析ジョブ数と品点数を教えてください。

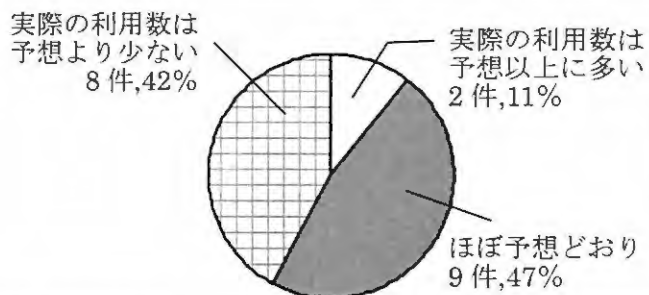
〈解析ジョブ数〉



〈品点数〉



【Q26】 購入前の予想利用頻度と比較した実際の利用頻度について教えてください。



【Q27】 稼働率向上のために、何か方策をとられていますか。

〔回答〕

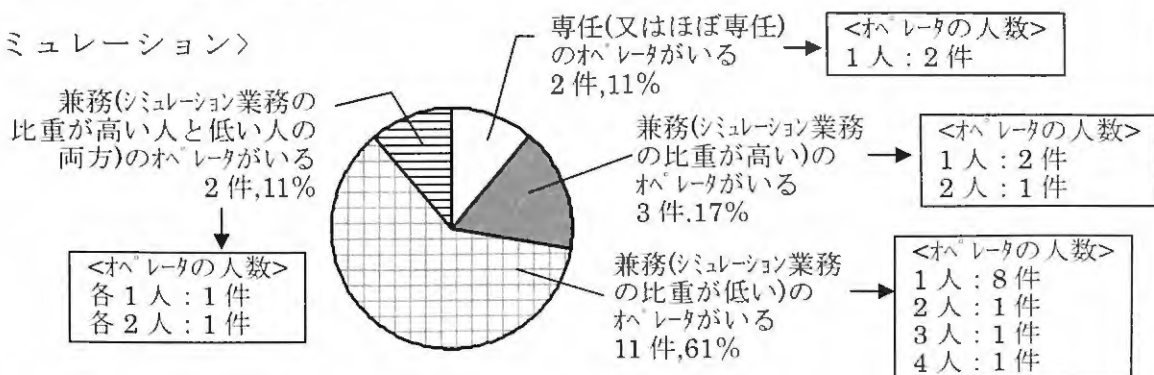
- ・ 作業分担（モデリングと解析）。
- ・ 解析よりもモデリング（社内）に時間がかかるため、3Dソフト増を行った。
- ・ オペレータの増員。
- ・ 実績は少ないが、同業者に宣伝し、委託計算を有料で行っている（費用は保守契約料金と人件費で計算、利益は計上しない）。現状は、これ以上の稼働率向上は狙っていない。
- ・ 作業教育での使用作業者の増加。
- ・ 計算時間短縮の為に必要ないオプションは選択しないようにしている。
- ・ オペレータの増員。
- ・ 片手間にやろうとしたのが間違いのもと、データ作成等を外注（金型メーカ）に依存している状態、データ作成も含めて人を養成中（専任）。

《Q1で「所有している」とお答えになった方へ》

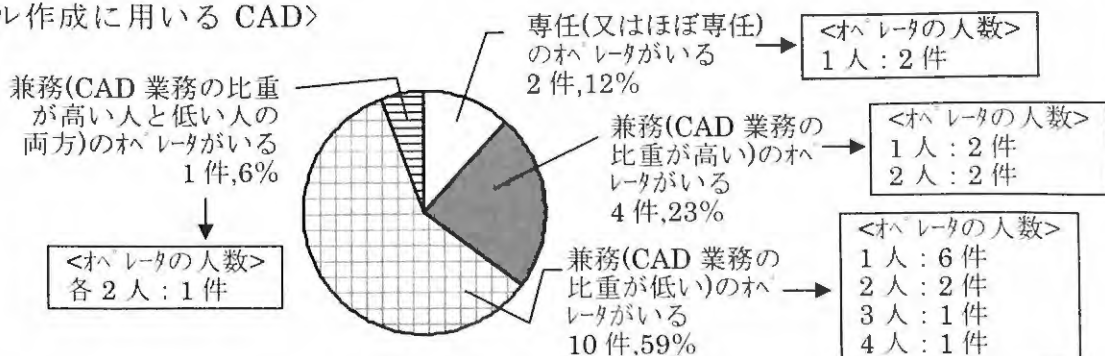
V オペレータとその育成についてお尋ねします。

【Q28】 鋳造シミュレーション及び（解析モデル作成に用いる）CADのオペレータの人数について教えてください。

〈鋳造シミュレーション〉

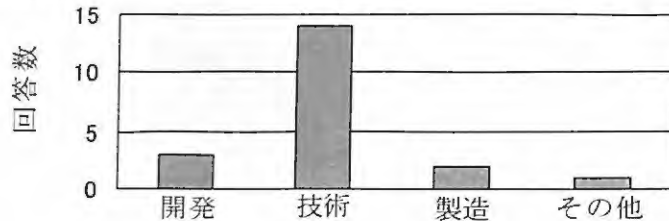


〈解析モデル作成に用いる CAD〉



【Q29】 オペレータの部署を教えてください。(複数回答可)

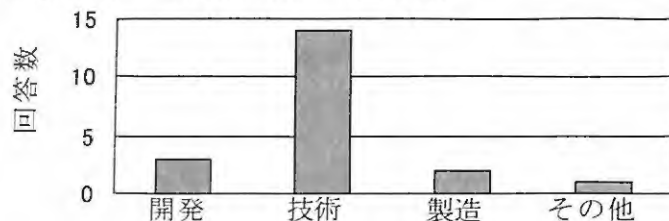
<铸造シミュレーション>



総務: 0件  
品質保証: 0件  
品質管理: 0件

- [その他の内容]
- ・ 生産技術

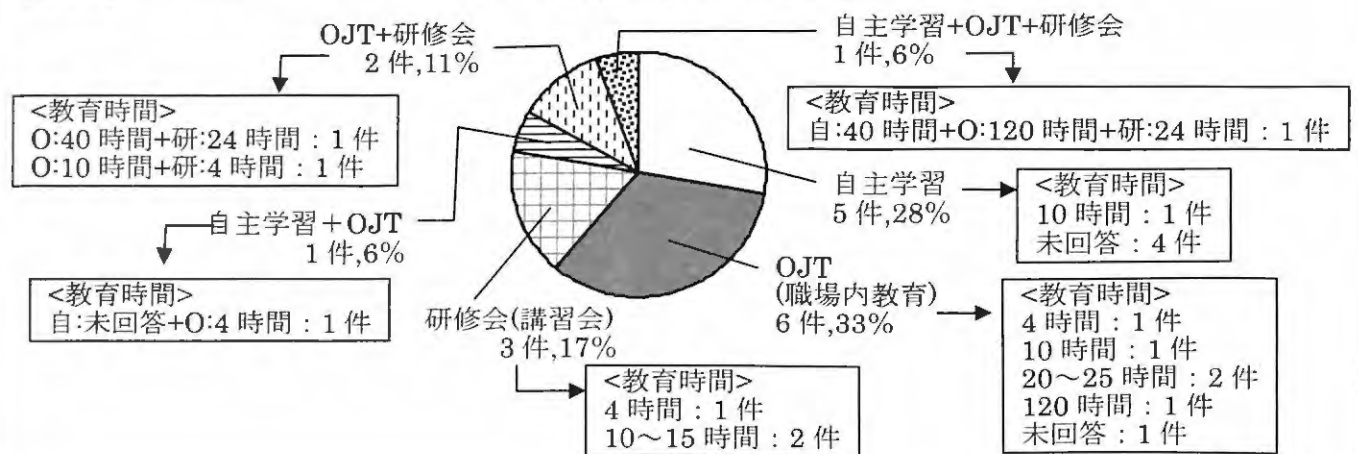
<解析モデル作成に用いる CAD>



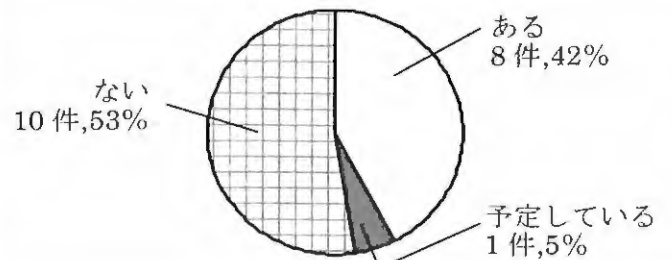
総務: 0件  
品質保証: 0件  
品質管理: 0件

- [その他の内容]
- ・ 金型

【Q30】 シミュレーションソフトの教育方法と時間を教えてください

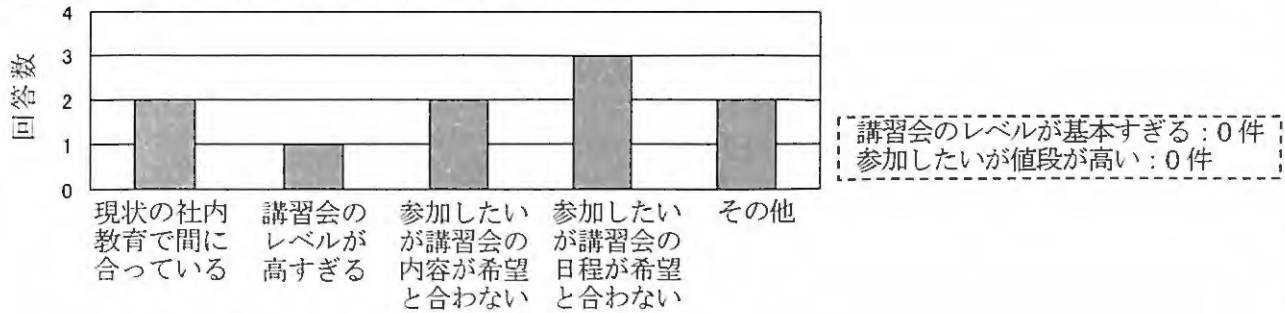


【Q31】 シミュレーションソフトを用いた技術講習会(操作実習等)に参加したことがありますか。



《Q31で「ない」とお答えになった方へ》

【Q32】 参加しない理由を教えてください。



[その他の内容]

- ・ 技術講習会の存在を知らなかった。
- ・ 講習会が開かれていることを知らない。

《Q31で「ある」とお答えになった方へ》

【Q33】 参加して良かった点、悪かった点を教えてください。

〈良かった点〉

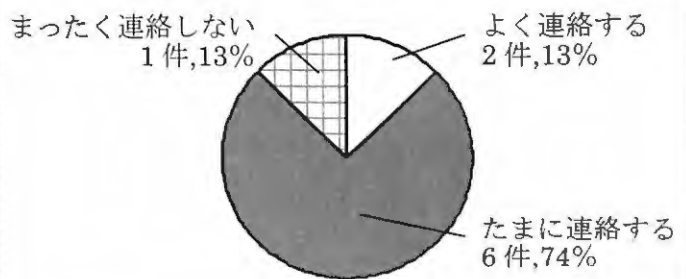
- ・ 機能がわかった。
- ・ 導入直後であったため、基本操作を学習できた。
- ・ Q.A.
- ・ 最初に教育を受けないと、結果の読み方が判らないので、受けて当然。
- ・ 大体の流れが分かる。
- ・ シミュレーションの原理や操作方法を教わり導入検討や導入後の操作に役立った。
- ・ バージョンアップで操作が大幅に変わったため、参考になった。
- ・ 理論教育もあり勉強になった。
- ・ 初期の導入に際しては実際にプロの方から教わることでスムーズに入れる点が良い。
- ・ 疑問点を聞くこともできるため、有意義。

〈悪かった点〉

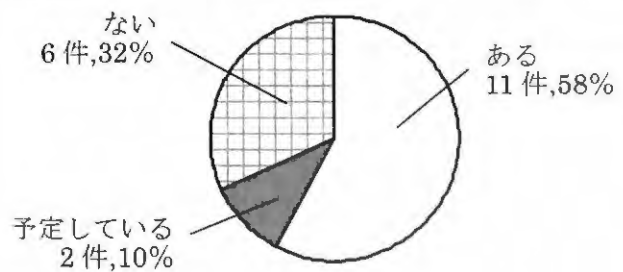
- ・ 初心者向けのものが多かった。

《Q31で「ある」とお答えになった方へ》

【Q34】 講習会参加後、主催者との交流はありますか。

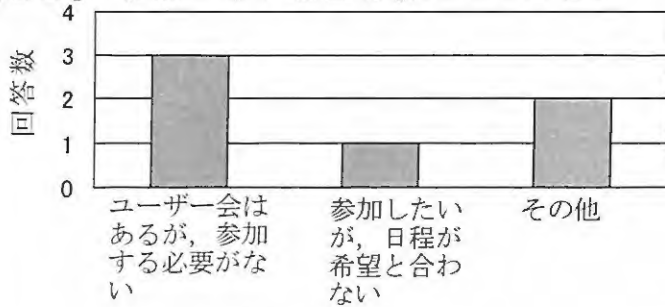


【Q35】 シミュレーションソフトメーカーのユーザー会に参加したことがありますか。



《Q35で「ない」とお答えになった方へ》

【Q36】 参加しない理由を教えてください。



ユーザー会が無い：0件  
 ユーザー会はあるが、レベルが基本すぎる：0件  
 ユーザー会はあるが、レベルが高すぎる：0件  
 参加したいが値段が高い：0件

[その他の内容]  
 ・ 内容が合わない。

《Q35で「ある」とお答えになった方へ》

【Q37】 参加して良かった点、悪かった点を教えてください。

＜良かった点＞

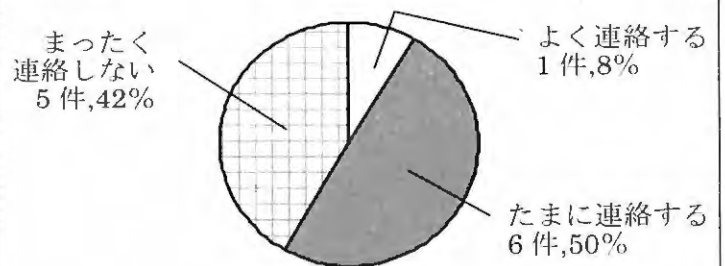
- ・ 他のユーザーと交流や意見交換できた。
- ・ 他社の事例発表が参考になった。
- ・ 最新の情報入手。
- ・ 自分の会社と同じレベルでの使用状況・それ以上のレベルでの使用状況を確認できた。
- ・ 他社の事例を見ることができた。
- ・ メーカーと直接話せたので質問しやすかった。
- ・ 便利な操作方法の紹介があった。
- ・ 次期バージョンの説明があった。
- ・ ユーザー事例が参考になる。
- ・ 他社の使用事例を聞くことで様々な気付きがある。また VerUp の情報も一覧で説明があり、大まかな把握がすぐ出来る。

＜悪かった点＞

- ・ 初心者の方が多く、深い話ができなかった。
- ・ 開催場所が遠く移動に時間がかかった。
- ・ 事例発表が砂型鑄造ではない。
- ・ シミュレーションを必要としないレベルの事例発表に不満。

《Q35で「ある」とお答えになった方へ》

【Q38】 ユーザー会参加後、メーカーとの交流はありますか。

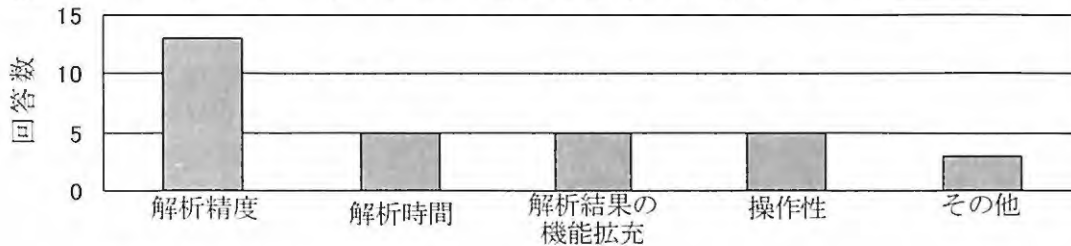




## VI 今後の鋳造シミュレーションについてお尋ねします。

《Q1で「所有している」とお答えになった方へ》

【Q39】 今後、ソフトウェアに一番求める改良点を教えてください。

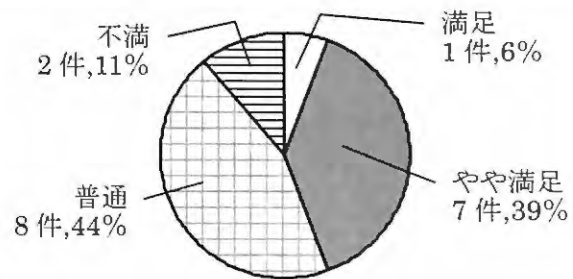


[その他の内容]

- ・ 解析データ容量を小さくしてほしい
- ・ 保守契約料金の低減
- ・ モデリングの簡略化

《Q1で「所有している」とお答えになった方へ》

【Q40】 鋳造シミュレーションソフトの満足度を教えてください。



【Q41】 ソフトウェア開発メーカーへの要望をお聞かせください。

要 望	メーカーからの回答1 クオリカ㈱ [JSCAST]	メーカーからの回答2 ACS センタ [ADSTEFAN]
機能拡充について		
① 欠陥項目を増やしてほしい。  《例えば》 ・ ドロス（現状：引け巣、のろかみ、湯境） ・ 最終凝固部の判定は出来るが、そこに巣が発生するかしないかの判定。 ・ 溶湯の温度推移と鋳型の接触時間との関係を用いた砂の焼き付き等予測。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ドロス欠陥については、鋳鉄のドロス欠陥がアルミの酸化膜に似ている面があり、酸化膜のプログラムを基に研究すれば、今後、対応できる可能性があります。</li> <li>・ 最終凝固部に巣が発生するかの判定については、現在押湯解析機能を拡張しているので、この要望にも満足していただけるようになる可能性があります。</li> <li>・ 焼き付き予測については、現最新バージョン (Ver13) にて、焼き付き予測機能が出来ましたので、その機能にて予測可能です。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ドロス欠陥についてはトレーサーを使用した簡易的な評価が可能です。</li> <li>・ 巣の判定については健全度と呼ぶ独自の評価指標によって引け巣の発生有無が評価可能です。</li> <li>・ 焼き付きについては鋳型が高温にさらされる時間を指標とした予測機能がございますので、本技術を応用すれば評価可能と考えています。</li> <li>・ 今後は、欠陥等の評価指標に関する機能の開発を計画して参ります。</li> </ul>

要 望	メーカーからの回答1 クオリカ㈱ [JSCAST]	メーカーからの回答2 ACS センタ [ADSTEFAN]
<p>② 解析データの出力機能を充実させてほしい。</p> <p>《例えば》指定フレームの3D-PDF出力や測定点の解析数値のCSV出力など</p>	<p>JSCAST では、解析データの出力機能として、下記の機能がございます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 動画(AVI ファイル)出力</li> <li>・ 結果画像(*.bmp, *.jpg, *.png)の出力</li> <li>・ 測定点の変化曲線の数値をCSV出力(温度, 速度, 圧力 etc)</li> <li>・ 指定断面の解析数値の CSV出力</li> <li>・ 凝固温度分布を構造解析ソフト用ファイルに出力(別売オプション)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ADSTEFAN では静止画, 動画, CSV出力など基本的な出力機能に加え, 解析条件および解析結果のレポート生成機能, 解析結果を用いての各種演算機能(ユーザ様独自の評価変数を創生可能), 加工機能, プログラミング言語 Fortran を使用したユーザーサブルーチン機能などがございます。</li> <li>・ 3D-PDF 形式については今後対応予定です。他に具体的なご要望がございましたらお問合せいただければ幸いです。</li> </ul>
モデリングについて		
<p>③ CAD の操作があまりできなくても、押し湯、湯道、湯口、ガス抜き等の形状入力をもっと簡単に入力できるようにほしい。</p>	<p>JSCAST 内で、簡単な形状作成機能を持っていますので、押し湯、湯道、湯口等の簡単な形状を作成する事が出来ます。</p>	<p>要素単位で部材を変更、修正、コピーする機能等がございます。簡易的な形状入力機能(位置、寸法指定)についても今後開発を計画して参ります。</p>
<p>④ メッシュ設定の自動化</p>	<p>インポートする STL データの外形座標値を認識した自動メッシュ分割機能があります。製品部分と金型(鋳型)部分を自動メッシュ分割させることが可能です。更に手動でメッシュの追加や削除が可能なので、部分的に解析精度を上げることも可能です。直交要素が完成した後の混合要素は、完全自動で作成します。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ADSTEFAN ではメッシュの個人的差異をなくすためと、計算の安定化・高速化を目的に全体を等寸法の立方体でメッシュ化しています。これによって、オペレータはメッシュ幅ひとつ与えるだけで自動的にメッシュ化することが可能です。さらに、メッシュ作成時に混合要素(鋳物と鋳型の混在要素)を指定することで最小肉厚部の厚さに拘ることなくメッシュ幅を指定することが可能で(粗いメッシュでよい)、計算精度を損なわずに高速化できます。</li> <li>・ 一部 CAD ソフトとの連携機能によってメッシュ設定・メッシュ生成を自動化することができます(オペレータはCAD側で形状変更のみ実施するだけでメッシュ切りまで自動実行できる)。具体的なご要望がございましたらお問合せいただければ幸いです。</li> </ul>

要 望	メーカーからの回答1 クオリカ㈱ [JSCAST]	メーカーからの回答2 ACS センタ [ADSTEFAN]
パラメータについて		
⑤ 最適パラメータ設定のアドバイス・情報提供をしてほしい。 《例えば》発熱スリーブの挙動など	弊社では、お客様のご要望に応じて、個別相談会をさせていただいています。その中で、お客様に合った最適なパラメータ設定等を調査しアドバイスをこなっています。	開示可能な情報については随時ホームページやデータベース等に公開・登録しております。個別にご相談いただくことも可能ですので詳細はお問合せいただければ幸いです。
⑥ 各パラメータの設定値について、現場で測定した値をソフトに反映できるようにしてほしい。	現場で熱電対等で測定した温度変化履歴データを基に、解析でこの温度変化履歴に合うように、材料物性値や熱境界条件などを調整した合せ込みの実績は数多くございますので、協力させていただくことは可能です。	実測データと解析結果を自動比較して物性値や熱伝達係数を合わせ込む機能があり、実測値に沿った最適なパラメータの選出にご活用いただけます。
⑦ 解析後のパラメータ設定や項目を増やしてほしい。	質問の意図とずれているかもしれませんが、解析結果をいろいろな観点から検討するという事でしょうか？「こんな観点で結果を検討したい」等のご要望があればバージョンアップ等で反映させていただきますのでご要望いただければ幸いです。	どのような解析パラメータが必要でしょうか。具体的な内容をお聞かせいただければ幸いです。
精度向上について		
⑧ 鋳鋼品の割れ解析の精度をあげてほしい。	割れ解析は、熱応力解析を使用して予測しますが、JSCAST の鋳造変形解析では、熱収縮による変形のみを計算しているに過ぎません。変形や割れは様々な現象が合わさって起こっていると思われるので、解析手法の確立や基礎的データの収集も必要になります。弾塑性解析に対応した市販ソフトの活用も含めた検討をしないと難しいと思われます。	熱応力解析機能を用いて簡略的な傾向を評価することができます。また、より高精度の割れ解析を行うために、市販の応力解析ソフトへADSTEFAN の解析結果をマッピングする機能がございます。

要 望	メーカーからの回答1 クオリカ㈱ [JSCAST]	メーカーからの回答2 ACS センタ [ADSTEFAN]
⑨ 生型での解析精度を高くしてほしい。	<p>この質問からは具体的に何の解析精度なのかわかりませんが、生型の場合は、水分の蒸発現象が大きな特徴です。</p> <p>現在開発中の砂型のガス発生考慮機能の延長として、水分の蒸発に伴って熱伝導率および比熱の変化を考慮する事により、温度解析の精度の向上に寄与できると考えています。</p>	<p>解析精度の向上を鋳鉄の引け巣予測について求められているとしますと、黒鉛化膨張の有効利用を阻害する鋳型壁の移動(型張り)を考慮した解析を可能にすることがひとつの方法と思われ、今後の検討課題としています。水分蒸発に伴う100℃付近での温度上昇停滞減を模擬するというのであれば、現有の比熱、熱伝導率などの物性値の温度依存性を考慮した計算を適用することで可能です。</p>
全般について		
⑩ 湯口と製品を配置すれば最適な方案を自動で設計してくれる機能がほしい。	<p>鋳造品作成においては、究極の目標と思われれます。一挙には目標に達する機能を開発する事はできませんが、少しずつお客様のニーズに沿って進化させていきたいと考えています。</p>	<p>自動設計は難しいのが実情ですが、現在は方案などの最適化機能の開発を検討中です。今後も自動化に向けた開発を計画して参ります。</p>
⑪ バージョンアップ前後で欠陥予測結果が異なり、精度が悪くなった。結果の変化や精度の変化を確認したうえで、新バージョンへ移行してほしい。	<p>精度が悪くなった状況を具体的に確認させていただき、もう少し詳細情報を教えていただきたく思います。</p>	<p>基本的にバージョンアップによって精度が落ちることはございませんが、一部、機能改善などにより結果が変化する場合がございます。詳細をお問合せいただければ幸いです。</p>
⑫ コールドボックスやシェルモールド用金型に砂を吹き込む時の、砂の流れを解析するソフトウェアがほしい。砂詰まりの悪い箇所をあらかじめ解析で特定。	<p>こちらの対応は、固気2相流解析が必要で難易度が高く、弊社独自の研究開発の予定はございません。</p>	<p>粒子法などの適用を含めて今後の検討課題とさせていただきます。</p>
⑬ イニシャルコスト、ランニングコストを共にもう少し抑えられないか？	<p>弊社では、従来のパッケージ販売とは別に、クラウドサービスによる提供も行っています。このサービスでは、使用した時間分だけ課金される仕組みですので、イニシャルコスト、ランニングコスト共に、パッケージ販売と比べてコストを抑えられる可能性があります。</p>	<p>お客様の用途や使用頻度に応じた、様々な形態の販売メニューを用意しております。また、受託解析やコンサルティングなどにも対応が可能ですので、次頁記載の窓口までお問合せください。</p>

要 望	メーカーからの回答 1 クオリカ㈱ [JSCAST]	メーカーからの回答 2 ACS センタ [ADSTEFAN]
メーカー連絡先	○部署：IT サービス事業本部 製造サービス事業部 製造サービス部 JSCAST グループ ○担当者：中社芳博 ○E-mail：yoshihiro_nakasha@qualica.co.jp ○枚方事務所 大阪府枚方市上野 3-1-1 TEL 072-898-8791 FAX 072-840-2164 ○堂島事務所 大阪府大阪市北区堂島浜 1-2-1 新ダイビル 22F TEL 06-6147-6792 FAX 06-6147-6795	○部署：株式会社日立産業制御ソリューションズ 営業統括本部 第一営業本部 第一営業部 ○担当者：谷本，瀬ヶ沼，野呂 ○E-mail：adstefan@ml.hitachi-ics.co.jp ○TEL 03-3251-7242 FAX 03-3251-7299

【Q42】 鋳造シミュレーションに関して、鋳造工学会 東北支部への要望をお聞かせください。（例えば、鋳造方案座談会を開催してほしいなど）

- ・ 各社に共通テーマを与え、方案設計や欠陥対策を議論する。
- ・ アルミ鋳物技術・シミュレーションに関する意見交換会などがあつたら良い。
- ・ 鋳造方案座談会を開催し、若手技術者の育成を補助してほしい。
- ・ オペレータを育成するための講習会を開催してほしい（CAD プログラム等の初歩的なところから）。
- ・ 熱応力解析について講習会を開催してほしい。
- ・ 実例をあげ説明してほしい。問題点も。
- ・ シミュレーションの活用事例。
- ・ 鋳造シミュレーションを使用に必要な、鋳造技術の基礎講座，金属融体の性質等の講座を開催してほしい。
- ・ FC，ADC 共に，初心者から中堅にかけてのセミナー等があれば参加させてみたい。
- ・ 事例を紹介するときに，弊社との比較ができるように出来るだけ詳細なデータを明記してほしい。
- ・ 鋳造方案の設計やシミュレーション等の特集などをしてほしい。
- ・ 導入費や年間維持費の助成。
- ・ 発生した材料不良の原因特定のアプローチとして非常に有効。大手メーカーの導入は進んでいるが，中小企業は資金不足などで遅れている。
- ・ 学会などで，鋳造シミュレーションの有効性を広めていけば，補助金，特に産学官連携などグループ化が進むと思う。
- ・ 鋳造方案座談会（例：教科書の方案と鋳造 CAE，実際の鋳込みによる比較など）。
- ・ 現在同業他社との技術交流会などを実施している。

ご協力ありがとうございました。



## 我が社の名工、職人さん

### 橋本 耕策 さん

(株式会社ミヤタ 技術顧問)

我が社の名工、橋本耕策さんをご紹介します。橋本さんは現在67歳、鋳造業に携わって43年になります。一昨年まで取締役工場長としてご活躍された後、現在は技術顧問として後進の育成にあたられています。

弊社は昭和13年に埼玉県川口市で創業し、平成2年に現在の地へ移転しました。2基のキュポラを一日交代で操業し、材質はF C 200～F C 300まで、単重100 g 未満～30kg程度までの製品を、4つのラインで生産しております。キュポラ溶解は成分のバラツキがあり、操業中も瞬時の判断と臨機応変の対応が求められます。ここ数年は、多品種少量化・薄肉軽量化が進み、溶解と造型のバランスが取りにくくなっており、難しい舵取りが求められています。そんな中、橋本さんは強力なリーダーシップと独自の判断力で、現場を切り盛りされてきました。

中でも印象深いのは、2011年の東日本大震災時の対応です。弊社はキュポラ前に保持炉がありますが、保持炉の溶湯を固まらせることなく、6日後の3月17日には通常通り生産を再開出来ました。これもひとえに、土日や年末年始等の休日も関係なく保持炉の面倒を見てこられた、橋本さんのご尽力の賜物であったと感じております。

他にも、現場改善はお手の物です。金型置場や作業台など、現場で必要となった様々な物を、自分で材料を仕入れ、自分で製作してしまいます。このような姿勢が若手にも浸透し、自ら改善する雰囲気が出来つつあります。

67歳ではありますが、見た目も若く身体はバリバリ動きます。若手の面倒見もよく、まだまだ弊社にとって欠かせない人財です。

今後も健康に留意され、我々後進の指導に力を発揮されることを願っております。

(株式会社ミヤタ 松尾 精三)

## 我が社の名工、職人さん



### 森 拓樹 さん

(アズビル金門原町株式会社 生産技術課 課長)

年齢：37歳

経歴：2004年5月21日入社

「我が社の名工、職人」として、生産技術課の森拓樹さんをご紹介します。

森さんは入社11年目になり、溶解、造型の現場を経験した後に、生産技術担当として、鑄造一筋に勤務してこられました。3年前には課長に昇進し、鑄造技術の責任者として全体を管理していますが、今でも現場に出て試作品を仕上げたり、型修正等も行なっています。

弊社は、水道メーターのケースを主に鑄造しておりますが、平成15年に鉛の溶出基準が変更になり、ケースの材質が、それまでの砲金から鉛フリーの銅合金へ変更になった時が一番大変な時期でした。材質の変更を行なったことで、今までの経験があまり役に立たず毎日が試作の繰り返しでした。なんとか期限までには製品を作ることは出来ましたが、その後も歩留りは落ち着かず、良かったり悪かったりの状況が暫く続きました。森さんはこのような時期に入社されたわけですが、逆に鑄造でよい製品を作ることがどれほど大変なことかを身をもって知ったことで、その後の生産技術を大いに向上させることになったと聞いています。実際に材質変更後5年目くらいからは、品質が安定し今では95%を超える歩留りを維持できるようになっています。現在、森さんは鑄造生産においては、無くてはならない存在です。特に今年度は従来生産をしたことがない大型の製品も鑄造を行なうようになりました。まだ完成までには至っていませんが、砂型の設計からバリ取り治具の設計、試作まで彼が中心となって製作に取り組んでいます。

また、森さんは実家が神社ということもあり、神職の資格も取得しています。もちろん普段は神職としての仕事はしていませんが、南相馬市の大きな祭りである「相馬野馬追い祭り」では、実際に馬に乗りお供を従え、相馬中村神社の副祭主として武者行列に参加しています。

相馬野馬追い祭りに来られた際には、是非彼に声を掛けてください。

(アズビル金門原町株式会社 根岸 宗夫)



## 「三つの鏡を心に持とう」

岩手大学 平塚 貞人

先日読んだ「職場の教養」に書いてあった「目標に向かって行動する心得」について紹介します。その心得とは、「社会人として『三つの鏡』を心に持て」ということです。これは、新入社員時代に上司から言われた言葉で、今も折に触れ、この「三つの鏡」を思い起こしては、これまでの自分の行き方を修正してきたというものなのです。

ここでいう三つの鏡とは、目標を見るために使用する「鏡」がつく道具のことです。

一つ目の鏡とは、長い人生を歩む上で、どのような目標を掲げて、夢を描くか、ある程度先を見通せる『望遠鏡』を持つということです。つまり、長い人生を歩む上で、どのような目標を掲げて夢を描くか、将来ビジョンを描くことの大切さです。

二つ目の鏡とは、その目標、夢を実現するために、三年後、十年後に具体的にそのような力をつけるか、その計画をたてるために『双眼鏡』を持つということです。その目標、夢を実現するために、三年後、十年後に具体的にどのような力をつけるか、ここで知識や技術力を蓄える計画を立てることが重要なのです。

最後の三つ目の鏡とは、この計画を可能にするために、今何をするのか、足元をしっかりと見つめ、自分を掘り下げる『顕微鏡』を持つということです。将来ビジョンのために今何をするのか。まずは、自分を掘り下げ足元をしっかりと見つめる計画が重要なのです。

鑄造業に関して言えば、昨今、グローバル化の進展とともに鑄物等の素形材産業はその生産拠点が海外にシフトしてきています。その中であって、国内の生産拠点はより一層の国際競争力の向上が求められています。そのため鑄造産業の将来において、「人材育成」「研究開発」「技術開発」に関して3つの鏡を心に持つことが重要です。

私の『望遠鏡』で見える将来は、鑄造技術研究の拠点、「キャスティングバレー」の構築です。東北支部会報第50記念号に、木口会長から、日本鑄造工学会の全国の支部を見渡しても、これを一番上手に実行しているのが東北支部であると紹介がありました。また、11月6日に岩手大学鑄造技術研究センターの外部評価が行われましたが、研究、社会貢献、教育・人材育成の評価に対して、鑄造技術研究センターのこれまでの活動が、奥州市地域を中心として、県内、全国的にも有用であったと評価されました。これまでの活動の実績に対して評価が高かったのは、岩手県と奥州市の行政の力と、地元鑄造業者の鑄造に対する前向きな姿勢と鑄造に関する教育研究に対する産学官の連携の賜であるといえます。

鑄造における東北での取り組みは、鑄造界における日本モデルとして注目を集めています。今後は、東北から日本全体へ、そして世界へ発展し、それぞれのニーズに対応すべき技術開発・人材育成を推進していきたいと考えています。

将来ビジョンに対して、今自分の目の前にある分かれ道において、『望遠鏡』、『双眼鏡』、『顕微鏡』でそれぞれピントをよ〜く合わせて、どちらへ進むべきか考えてみる事が重要になるでしょう。そのために産学官各位の一層のご協力、ご支援を願い致します。





## 「大平賞」受賞の 佐藤庄一 さん

株式会社根岸工業所

鋳物の生産技術の向上開発、そして地域鋳造業界への貢献といった業績が評価され、大平賞という名誉ある賞を受賞されましたこと誠におめでとうございます。

我が社の会長がこのような賞を受賞されました事は、私たち根岸工業所の従業員にとっても大変嬉しく誇りに思っております。

若くして社長職を務められ、鋳物工場の現場で生産の仕事をしながらかustomer廻りの営業活動をする中で、お客さんに教えられて鋳物を覚えてきたというお話を聞かせていただくことが度々ありました。大変なご苦労の上に今日があるのだなとつくづく思います。

常に前を見て前に進む姿勢は、時には従業員にとっては大変なこともあります。そのような姿勢であったからこそ機械加工屑のリサイクル（再溶解）技術開発も大きく前へ進んだのではないかと考えます。会社の当時トップとして「失敗してもいいからやる」といった意思表示が技術開発事業に携わらせていただいた者にとってどれほど力になったことが感謝で一杯です。

このような出来事もありました。3.11東日本大震災の時、キュポラ操業中であり、溶けた鉄がキュポラから流れ出ている最中、大きな地震で突然停電になり、溶けた鉄を受けた取鍋がホイストに宙吊りになった状態で止まってしまったのです。その時事務所から現場に駆け付け、皆の安全を確認した後、天秤を持ってきて人力で取鍋を吊り上げ溶けた鉄を処理したのでした。本当に驚きました。

また、新年には毎年盛岡八幡宮に初詣に出向き、除夜の鐘を耳にしながら参道のセンターに並び、会社の発展と従業員の安全を祈って参拝し、御札をいただいて会社の神棚に供えておられ、危機管理についても常に考えておられて頭の下がる思いです。

地域の鋳造業界では、いわて鋳造研究会の会長としてリーダーシップを発揮され、各会員企業がそれぞれのテーマを持って研究活動を行うように導き、日本の鋳造業界の中でも注目されている研究会だという話を聞く時に、当地域の鋳物屋さんもまんざらではないんだと、これもまた誇らしく思ったりしております。

現在会社の方は社長を交代され、新社長も一生懸命頑張っておられます。

たまには好きなゴルフを楽しみながら、鋳造業界の更なる発展のために貢献されて行かれることと思いますが、健康に留意され会社の方にもアドバイスをいただきながらのご活躍を祈念申し上げます。

(株式会社根岸工業所 藤原 規夫)



## 「大平賞」受賞の 羽賀 明 さん

### 株式会社羽賀鋳工所

平成27年度、公益社団法人日本鋳造工学会東北支部の「大平賞」を受賞されました羽賀明さん、この度は、栄えある大平賞受賞、誠にありがとうございます。心よりお祝い申し上げます。

ここで、東北支部会報をご購読されている皆様に羽賀明さんをご紹介させていただきます。

羽賀明さんは、羽賀鋳工所の創業者でもあり先代の社長の故羽賀充様のご長男として、1953年に埼玉県川口市にお生まれになりました。幼少の頃より、頭脳明晰、スポーツ万能で、文武両道に励まれ、また父君の故羽賀充様の教えを間近で受けながら成長されました。

高校卒業後は、父君の薦めもあり近畿大学工学部へ進学し、故中村幸吉教授の研究室にて鋳造工学について更なる学識の研鑽を積まれ、卒業後は大阪の鋳造メーカーに就職されて修行を積んだ後に、父君の有力な片腕として父君の経営する株式会社羽賀鋳工所に入社されました。株式会社羽賀鋳工所に入社されてからは、これまで父君が培ってきた現場の技術に理論と技術的な裏付けをしながら、父君を支えて今日の羽賀鋳工所の礎を強固なものに築き上げました。

1984年には父君の跡を継いで、株式会社羽賀鋳工所の代表取締役役に就任されました。株式会社羽賀鋳工所は、父君の故羽賀充様が経営されていた頃から、耐熱鋳鉄、耐摩耗鋳鉄、特殊鋳鋼など多岐に渡る特殊な製品を市場に提供して現在に至っております。

また、現在は原資が無くなって幻の賞となりましたが、1987年には日本鋳造工学会東北支部に「羽賀賞」を創設され、東北地方における鋳造技術の振興、発展や後進の育成にも大きく寄与されました。父君の故羽賀充様は、この度の羽賀明さんの「大平賞」受賞の晴れ姿を見ることが叶わず、残念ながら平成27年2月にご逝去されました。

ここまで羽賀明さんの、お仕事の部分について紹介させていただきましたが、ここからは、プライベートなことも含めてご紹介をいたします。現在、巷間では2020年に開催されます2回目の東京オリンピックが、公式エンブレムやオリンピックスタジアムの建設、競技種目の選択等を含めて話題となっておりますが、羽賀明さんは、1964年に開催されましたアジアで初めての開催となった東京オリンピックが開催された時に、当時小学生ながら、国内を巡回した聖火の伴走者を当時お住まいになっていた川口市で務めております。このようなところにも、非凡な才能の一端を垣間見ることができます。小生の知る限りでも、スポーツは野球、ソフトボール、ボウリング、卓球、テニス、ゴルフと素人裸足の腕前であり、現在は愛妻のちか子様とご一緒にゴルフのラウンドをすることを楽しみにしていると伺っております。福島県には、地方紙として福島民報、福島民友の2紙が発刊されておりますが、ゴルフ欄には時々お二人のゴルフコンペでのご活躍のご様子が掲載されております。ちか子様との間には4人のお子様がありますが、それぞれご立派に成長され、ご子息は次代の羽賀鋳工所を背負っていくべく、現在は羽賀明さんの基で切磋琢磨されております。羽賀鋳工所の経営のご子息へのバトンタッチは既に着々と進んでいるかと思慮いたしますが、今後も現役のままで末永く、小生を始めとした福島県内、また東北地方の技術者の模範として、ご指導ご鞭撻をお願いしたいと考えております。

この度は、公益社団法人日本鋳造工学会東北支部大平賞の受賞、誠にありがとうございます。ありがとうございました。

(福島県ハイテクプラザ 福島技術支援センター 小川 徳裕)



## 「大平賞」受賞の 安齋浩一 さん

東北大学大学院工学研究科金属フロンティア工学専攻

平成27年度日本鑄造工学会東北支部におきまして、本学教授の安齋浩一先生が「大平賞」を受賞されました。心よりお祝い申し上げますとともに、先生のご紹介をさせていただきます。

安齋先生は昭和55年東北大学卒業後、株式会社日立製作所・日立研究所に入社されました。そこで新山先生と運命の出会いをされたのち、平成3年に東北大学新山研究室の助教授として異動されました。この間のご活躍については本号特集にて安齋先生ご自身が語られていると思いますのでここでは割愛させていただきますが、特に今でもご自身語り草にされている中から1件だけご紹介させていただきます。それはある国際学会におけるラウンドロビンコンテストでの話ですが、当時は計算機の性能も低く、ワークステーションとデスクトップPCの差は歴然でした。しかし、並み居る高性能ワークステーションによる素晴らしい可視化結果を抑え、パソコンでサッと計算した安齋先生のグループが高速かつ高精度な結果を示したことから、コンテスト優勝をかつさらっていったとのこと。この話は、今なお変わらない鑄造CAEに求められる大事なポイントであり、安齋先生の代表的な研究成果である鑄造CAEにおける基本的な考え方を示しているような気がしてなりません。

平成15年に、新山先生、久保先生の後を継ぎ教授に昇任されました。私がちょうど大学院に進学した年のことでした。私が鑄造CAEに関する研究をやりたい、と伝えたところ、安齋先生は大層喜んで下さり、その場で教科書を30冊ほど積み上げて渡してくださったことは今でも鮮明に覚えています。プログラミングには自信のあった私ですが、この本の山には途方に暮れてしまいました。しかし、このときがむしゃらに勉強したおかげで、今こうして研究を続けられるのだと思うと、その時自由に勉強させてくださった安齋先生には感謝の念に堪えません。現在私自身も学生を指導する立場になって思い返すと、私のように勝手にやりたいことをやる学生にはその資質を存分に伸ばすように、少々迷っている学生には自信を持たせ、研究のイロハを根本から身につけられるように、手を差し伸べてくださる先生だということがよくわかりました。

研究室での安齋先生は、普段は積極的に学生に接するタイプではありませんが、学生に（私にも、ですが...）なにか相談をされれば、時間を惜しまず納得いくまでお付き合いして下さる先生です。またお酒も大好きで、なにか集まりがあれば学生が買えるような値段ながらおいしいワインを持参・紹介されるなど、常に周りへの気配りを忘れない先生です。今後ともその豊富な経験、知識により私たち後進のご指導をお願いいたしますとともに、先生のますますのご健勝・ご活躍を祈念しまして、ご紹介とさせていただきます。

（東北大学大学院工学研究科 平田 直哉）



## 「金子賞」受賞の 及川敬一 さん

株式会社 及精鑄造所

平成27年度、鑄造工学会東北支部において「金子賞」を受賞された、弊社代表取締役社長の及川敬一さんをご紹介します。

及川さんは、東京経済大学 経済学部経営学科をご卒業後、エムテックス・マツムラ株式会社を経て(株)及精鑄造所へ入社し、ご勤務されながら寸暇を惜しんで岩手大学大学院 工学研究科で学び鑄造業の現場・学術的な技術力と経験を蓄えられ、平成27年4月より(株)及精鑄造所 代表取締役社長に就任されました。

社内では、常日頃より率先して現場で動き、床の清掃から社内各セクションとのミーティング、お取引先への訪問、新しい技術・システムへの取り組み（3Dプリンターを使用した鑄型製作実験、社内での主型加工、製造の際の添加剤のガイドライン作成等）等、鑄物材質の機能向上・工場の生産性向上に取り組み、精力的に業務に邁進されています。

このたび「金子賞」を受賞された研究では、薄肉制御組織制御高強度鑄鉄によるインペラーの研究開発にとりくまれました。この中で溶湯条件の確立、各種接種材添加による薄肉部の不良抑制、マンガン量を変更しての強靱化といった製造技術を確立されました。製造ライン上でも試作を行われ、インペラー羽部肉厚約15%の軽量化、ボス部の強度アップに成功されています。

プライベートでは、古くからのご友人に伺ったところ、大変な愛妻家で家庭を大事になされている様子は、多忙なスケジュールをこなしながらもお子さんの子供行事に参加されているお姿からもうかがえます。

また、地元の祭事イベントにも積極的に顔を出し、人との和を重んじる人柄を知ることが出来ます。

これからも、仕事と趣味にと大きく励まれ、後輩の指導と及精鑄造所、さらには鑄造業界の発展に貢献なされることを期待し、紹介とさせていただきます。

(株式会社及精鑄造所 佐藤 伸征)



## 「井川賞」受賞の 平田直哉 さん

東北大学大学院工学研究科金属フロンティア工学専攻

このたび井川賞を受賞された、本学安齋研究室の平田直哉先生について、心よりお祝い申し上げますとともにご紹介をさせていただきます。

平田先生は、平成15年東北大学工学部材料加工プロセス学科卒業後、同大学院に進学し、平成20年に博士課程を修了後、現在の職場である東北大学大学院工学研究科の助教に着任されました。大学院時代から鑄造解析手法の開発を行っており、助教着任後は熔融金属の流動性、半凝固鑄造に関する研究にも携わり、多くの研究業績を挙げております。特に粒子法による複雑・複合現象解析に関する研究は世界的にも珍しく、これまでの成果をもとに日本鑄造工学会だけでなく、日本鉄鋼協会や軽金属学会の研究会においてもご活躍されております。

東北支部においては、平成20年から支部編集委員、およびYFE宮城県幹事を担当しております。平成24年には第20回東北支部YFE大会、また平成26年には第45回東北支部宮城大会において事務局を担当し、これらの大会を成功に導いております。平成26年からは本部の行事企画委員も担当されており、近年では鑄造コンテストの企画において学側委員としての役割を果たされています。

研究室における平田先生は、個室が与えられているにもかかわらず、学生とのコミュニケーションをとりやすいようにと、大部屋にも机を構え、普段から研究指導は密に厳しく、一方で娯楽等楽しむときは学生と一緒に大いに楽しむという、学生との交流を大事にする先生です。一方、ご家庭では愛妻（恐妻？）家として知られ、大学から40kmも離れた奥様の実家近くに居を構え、毎日車で通勤されています。皆から大変だろうと心配されていますが、その生活もすでに7年を超え、なお本人が幸せそうなので、それでよいのでしょう。

まだまだ若いですが、35を過ぎるとまずは体力面でガクッと衰えが来ます。今後は、健康にも気をつけながら（少々太り気味なので減量もしつつ）、教育・研究に取り組んでいただき、鑄造業界の発展のためご活躍されることを期待しております。

（東北大学大学院工学研究科 及川 勝成）



## 「井川賞」受賞の 千葉雅則 さん

北光金属工業株式会社

この度、井川賞を受賞されました千葉雅則さんについて、簡単にご紹介させていただきます。

千葉さんは2011年春に岩手大学工学部大学院工学研究科金型・鋳造専攻を卒業し、北光金属工業株式会社に入社されました。2011年3月11日に東日本大震災が発生した直後の社会人生活スタートのため、混乱の中を卒業し、秋田への引っ越しも様々な影響があったと聞いています。当初は会社の近くにアパートを借りて自転車で通勤していました。入社前の大学院2年生時の夏には北光金属へインターンシップ研修に来て、球状黒鉛鋳鉄新材料の基礎研究を行い、研究内容について修士論文をまとめ上げました。入社後は管理部生産技術課に配属となり、現在5年目になります。主な業務は材料の研究開発です。材料の組成と機械的特性、熱処理挙動、製品欠陥調査と対策など幅広く実験を行い、材料の高性能化、品質安定化に大きく貢献されました。また経済産業省の研究支援事業であるサポイン事業の研究員として、鋳造ラインでの製品鋳造実験を経験しました。現場と連携を取るため、あちこちに足を運んで依頼事項を確認していました。技術的な会話では少し早口になりますが、雑談では人当たりが柔らかい、ゆっくりとした話し方をします。あまり顔には出ませんが、時折、内に秘めた闘志を燃やして研究に取り組んでいるのだと感じる発言を聞くことがあります。

千葉さんは小学校から高校時代まで剣道を続けた経験があり、運動神経抜群です。鋳造実験では注湯作業を自ら行い、実に軽やかに注湯します。お酒は焼酎が好きですが、日本酒、ビール、ウイスキー何でも飲みます。学会や地域の会合では可能な限り懇親会に参加して直接会話する時間を大切にしています。現在、忘年会やビアパーティーなど会社のイベントに関わり、司会進行役などをこなしています。広く職場の社員と声を交わす機会が増えているようです。千葉さんには、これからも継続して現場の声を大切にし、専門知識・経験を生かしながら仕事に取り組んで欲しいと思います。一緒に仕事をする中で、鋳造が好きという言葉は何度か聞いたことがあります。いつまでもその思いを持ち続けて欲しいと思います。

(北光金属工業株式会社 大月 栄治)

## 「堀江賞」受賞の 2S活動推進A, B, C, D, E, Fチーム



『やれば出来る!』みんなの意識が  
変わった全員参加の2S活動」

第86巻(2014)第1号, 72

株式会社ハラチュウ

従業員全員

平成27年度日本鑄造工学会東北支部の「堀江賞」を弊社2S活動推進A, B, C, D, E, Fチームが受賞することができました。ここに受賞にあたりご指導, ご協力を頂きました皆様に心からの御礼を述べさせていただきます。

当時, 日本鑄造工学会誌に改善活動の事例発表執筆のご依頼を受け, 良いテーマがあるか悩んでありましたが, 日常的な不良対策の事例発表よりも, 当時「2S活動」の推進を行って, 全従業員一致して取り組んでいたことが, ある意味あまり過去に事例のない良い事例ではないかと考え事務局を中心にまとめて報告させて頂きました。

この2S活動は, 停滞している社内の状況を打破しようというもくろみで始めたものでした。企業体質を改善し体力をつけ前進する手段としてIE手法を活用しようと日本生産性本部の指導を受けて活動期間を設定しました。IE活動の基本, まず2Sの徹底からきちんとやろうよという先生の提案があったものです。

我々も難しいIE活動という耳慣れない言葉よりも, 「2S活動」, ああ「整理・整頓」すればいいのか, とすんなり受け入れることができたように思います。ただ長年「2S活動」の必要性を唱えながらも実際の活動がおざなりになっていた状況にあって, 整理・整頓と言っても現場は無駄なものだらけ, 昨日までは気にもしなかった不要物が次から次へと出てきて, 自分たちも呆れたほどでした。

2年かけて活動を進めた結果, 工場は以前に比べればかなり整然としてきました。この活動の成功の裏にはいろいろ条件がありました。外力を使ったこと, 事務局をおいたこと, 稼働時間の一部として業務の中で活動を行ったこと, 定期的なグループごとの発表会を開催し経営層からも聴講してもらったこと, そして何よりも当初2Sなんて, と半信半疑だった従業員みんなが愚直にコツコツと活動を推進し, やれば出来るんだという自信を持ったこと, などがあると思います。

こうした活動は継続こそ力なりです。現在も2S活動日を毎月設定し活動を継続していますが, 受賞の対象となったあの時の新鮮な思いを忘れず, これからもステップアップできるように活動を行ってゆきたい。全員でそう考えています。

(株式会社ハラチュウ 長谷川徹雄)

## 「堀江賞」受賞の 溶解グループ



「無線式センサを用いた鋳鉄工場の電力測定及び溶解の省電力・低コスト化への取り組み」

第86巻 (2014) 第11号, 871

カクチョウ株式会社

沼澤 清美, 峯田 秀樹, 寺岡 鉄矢,  
長谷川芳文

このたび、カクチョウ株式会社溶解グループが、平成27年度日本鋳造工学会東北支部「堀江賞」を受賞しました。誠にありがとうございます。当グループの紹介をいたします。

当社は主にトラック用のエンジン部品を製造しております。グループ員は溶解作業に従事するメンバーで構成されております。当社は40年前の現工場移転時より、低周波誘導炉による深夜電力での溶解を行っております。移転当初は、5 t 炉1基での操業でしたが、生産量の増加に伴い、現在は5 t 炉2基、6 t 炉1基で操業しております。5 t 炉1基の頃は、早朝5:00から溶解を行い、深夜電力の一部を活用していました。その後、電気炉増設に伴い、夜勤者による深夜溶解での操業、さらには深夜溶解後に早朝5:15~13:45の鋳造作業と、生産量や使用電力の制限、コスト削減に対応し、操業形態も変化してまいりました。

このたび受賞したスマートセンサーを用いた省電力化は、東日本大震災以降の大幅な電気料の値上げに対応したものです。当社のみでは使用電力測定には限界がありますが、山形県工業技術センターのご協力により、より精度の高い使用電力量の測定が可能になりました。このデータをもとに社内で改善点を検討し、担当者全員で溶解開始時間の適正化や作業手順の統一などに取り組んだ結果、このような大きな成果を得ることとなりました。この場をお借りして、ご協力いただきました山形県工業技術センターの多田様、松木様に厚く御礼を申し上げます。

今後も、電力使用に係る改善に限らず、品質の向上、コストの削減等に改善活動を進めていきたいと思っております。今後とも、皆様のご指導、ご鞭撻よろしく申し上げます。

(カクチョウ株式会社 長谷川文彦)



純A 1 鋳物の引け巣形成挙動に及ぼす注湯速度の影響と  
粒子法による直接解析東北大学大学院工学研究科  
平田 直哉

## 1. 緒言

鋳造法は金属材料を液相線以上まで加熱して液体状態（溶湯）とした後に、鋳型へ注湯することで製品を成形する金属製造プロセスである。鋳造プロセス中は流動・伝熱・凝固・偏析・変形や化学反応といった様々な現象が生じ相互作用するため、現在利用されている金属製造プロセスのなかでも最も複雑なプロセスのひとつといえる。

高品質の鋳造製品を歩留まり良く安価・高速に製造するためには、プロセス中に生じている現象を正しく理解し、適切に制御する必要がある。しかし、鋳造プロセスでは様々な複合現象が相互作用している上、高温かつ不透明な鋳型の中での凝固プロセスであるため、観察や測定が困難であることが多く、未だ理解が十分ではない点が多い。そのような中で、コンピュータを用いた数値解析<sup>1)</sup>による現象理解および製造条件検討は、現在では欠かせない技術となっている。本研究では、このような複合現象の考慮が不可欠な鋳造プロセス解析のなかでも、特に注湯速度と引け巣の関係に注目し、粒子法<sup>2)</sup>を用いて取り組んだ。

2. 引け巣の形成過程の直接解析<sup>3)</sup>

引け巣は鋳造において主要な欠陥であることは周知のことである。これは金属が凝固する際に生じる収縮によって、鋳物内部もしくは外部に空洞や凹みが現れる欠陥である。時には空隙同士が連結することで強度や信頼性の低下を招いたり、気密性が損なわれるなど、製品品質に及ぼす影響が大きい。そのため、その予測が極めて重要な鋳造欠陥のひとつである。

引け巣の主な発生原因は凝固収縮である。しかし、その発生個所や形態の予測、およびその直接解析は難しく、従来法では鋳物の局所的な温度勾配や冷却速度を算出し、なんらかのパラメータを用いて間接的に評価することが多い。まず、伝熱を考慮した流動解析を行い、得られた温度分布を引け巣予測機能を有する凝固解析に引き渡して行う、という方法が採られることがほとんどである。しかし、実際は注湯中も薄肉部や端部は凝固が開始している可能性が高く、その凝固収縮が湯周りや最終的な鋳物の形状、温度分布、さらにはその後の変形に影響する可能性がある。

本研究では、注湯中に進行する凝固が、最終的な引け巣形状に及ぼす影響を粒子法により直接解析し、注湯速度が引け巣に及ぼす影響を解析した。鋳物の収縮は、次式により $r_0$ の温度依存性を考慮することで表現する。

$$r_{0,i} = \left( \frac{M_i}{\rho_i} \right)^{1/d} \quad (1)$$

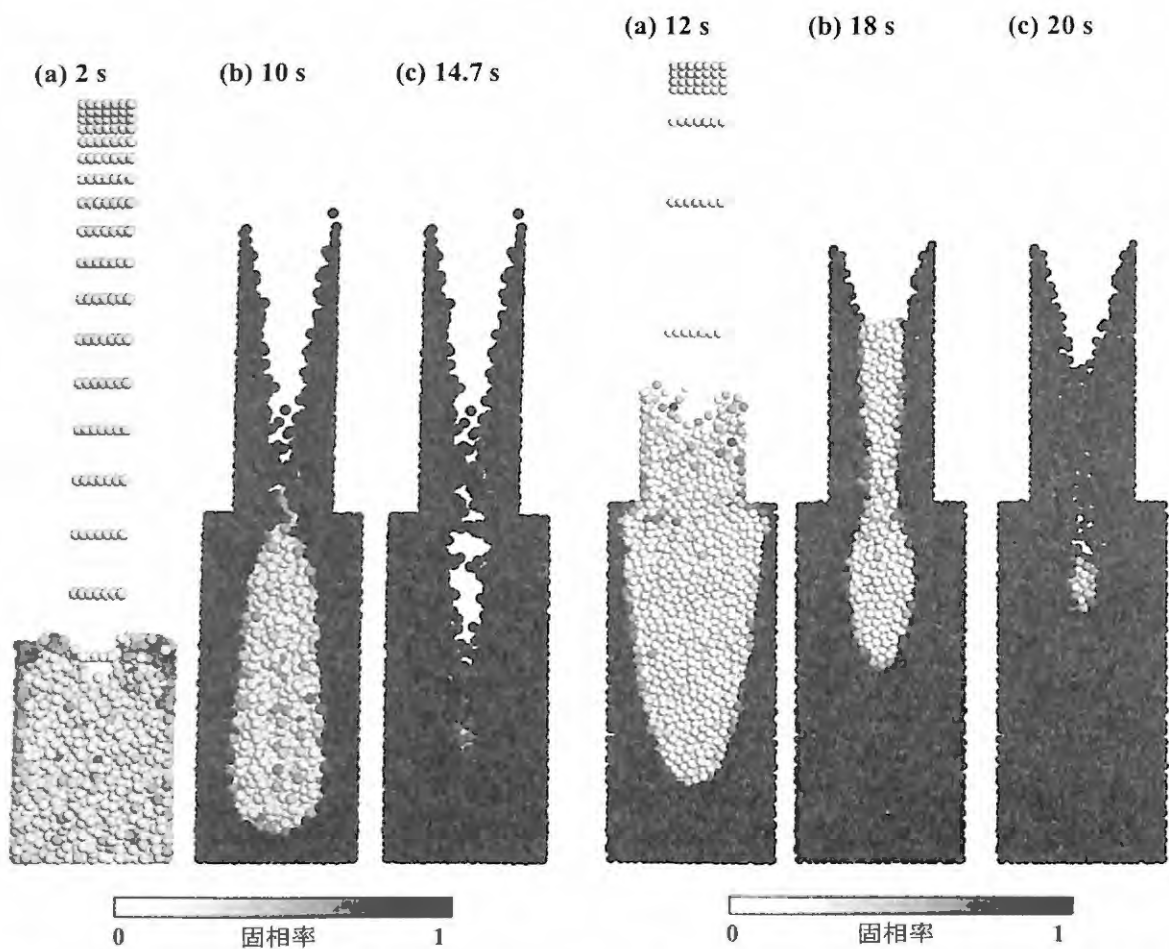


図1 凝固の進行と引け巣形成の解析結果：  
 $t_{pour} = 4 \text{ s}$  .

図2 凝固の進行と引け巣形成の解析結果：  
 $t_{pour} = 14 \text{ s}$  .

ここで $r_{0,i}$ ,  $M_i$  および  $\rho_i$  は計算要素  $i$  の代表長さ (m), 質量 (kg) および密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ),  $d$  は空間の次元数である.  $r_{0,i}$  は格子法における格子幅に相当し, 一般には空間解像度の制御において注目される値である. 本研究では要素はある一定の質量を保持すると仮定して, 密度の温度依存性を定義し, 要素代表長さの温度依存性を式(1)を用いて計算することで, 鋳物の相変態に伴う体積変化を表現した. 本研究で用いたMPS法<sup>1)</sup>では, 異なる代表長さの要素が混在する場合においても, 重み関数に次式を用いることで, その他のプログラムコードは全く同一のものを利用することができる<sup>2)</sup>. 図1および図2は, 高さ0.1m, 直径0.04mの円柱の上に高さ0.1m, 直径0.03mの円柱を積み上げた形の純アルミニウム鋳物を, 鋳鉄鋳型を用いて鋳造した場合の解析結果である. 色は固相率を示しており, 見やすさのため鋳物中央断面図を示している. また図1は4sで注湯した場合, 図2は同じ鋳型に14sかけて注湯した場合である. 図1は速やかに注湯したため, 注湯完了後に全体的に凝固殻が成長している. その結果, 鋳物内に大きな深い引け巣が生じている. 一方図2は時間をかけて注湯したため, 注湯している最中にも鋳物下部では凝固殻成長および凝固収縮が生じており, 結果として凝固の指向性が強まり, 引け巣は図1の場合よりも小さくなった.

図3は最終的な引け巣形状を実験結果と比較したものである. 計算結果はレイトレーシングソフトPOV-Ray<sup>4)</sup>を用いて可視化した. 注湯速度による引け巣形状の違いだけではなく, 最終的に得られた鋳物の高さの違いも良く再現できている.

### 3. 最後に

本報で示した結果は、粒子法による伝熱・凝固解析と流動解析を連成させ、固相率増加による密度増加（すなわち要素が代表する体積の減少）を考慮したのみの単純な解析によるものである。粒子法では基本的にすべての解析を連成し同時に時間進行させるため、注湯中に生じる凝固殻の成長が、湯流れや伝熱等に及ぼす影響を同時に考慮することが容易である<sup>5~10</sup>。今後、変形解析などを導入することで、鑄型への拘束や割れへの影響の予測も期待できる<sup>11</sup>。また収縮だけではなく膨張も同じアルゴリズムで取り扱うことが可能なため、球状黒鉛鑄鉄の膨張と鑄型強度の関係を考慮することで、内部に生じる引け巣予測の高精度化なども期待されている。

粒子法における粒子はあくまで連続体の代表点であり、今回示した結果は純金属によるもので、溶湯が全体的にニュートン流体的挙動を仮定できるため、本手法においても要素そのものの追跡のみにより妥当な結果を得ることができたことに注意が必要である。本来であれば、凝固が進行するにつれ、固相の剛体（もしくは粘弾塑性体）としての挙動も考慮する必要があるが、そのような詳細な固相挙動、さらには合金化による広範な固液共存域の存在の影響を考慮した解析手法の開発は今後の課題である。

#### 文献

- (1) 越塚誠一：数値流体力学，培風館，(1997)。
- (2) 越塚誠一，柴田和也，室谷浩平：粒子法入門，丸善，(2014)。
- (3) 平田直哉，安齋浩一：鑄造工学，88(2016)，1月号掲載予定。
- (4) <http://www.povray.org/>
- (5) N. Hirata and K. Anzai: Mater. Trans. 52 (2011) 1931-1938.
- (6) 一宮正和，酒井讓：鑄造工学会第162回全国大会講演概要集，162 (2013)，104。
- (7) 一宮正和，酒井讓：鑄造工学，85(2013)，481。
- (8) 風間正喜，諏訪多聞：鑄造工学会第162回全国大会講演概要集，162 (2013)，105。
- (9) P.W.Cleary: Applied Mathematical Modelling 34 (2010) 3189-3201.
- (10) 平田直哉，安齋浩一：鑄造工学，86(2014)，127。
- (11) 平田直哉，安齋浩一，中川知和，堤一之：鑄造工学会第163回全国大会講演概要集，163 (2013)，89。

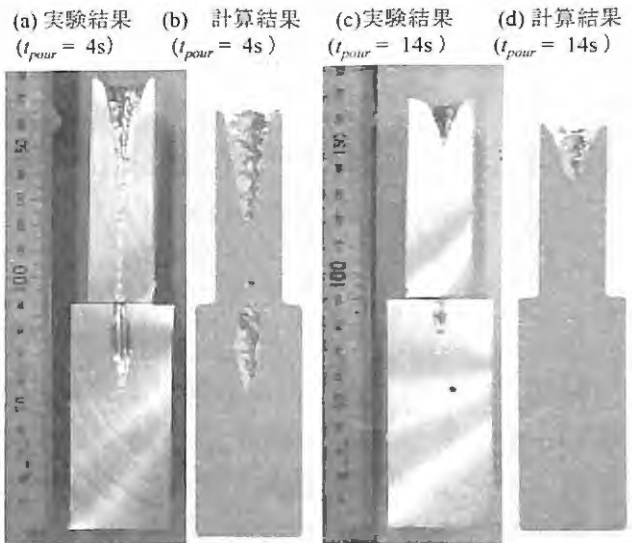


図3 粒子法による引け巣形状解析の可視化結果と、対応する実験結果の比較。

# 高Mnオーステナイト球状黒鉛鑄鉄の塑性変形による組織変化

北光金属工業株式会社  
千葉 雅則

## 1. 緒言

高Mnオーステナイト球状黒鉛鑄鉄は、オーステナイト安定化元素であるMnを10%程度含有させた球状黒鉛鑄鉄である。鑄放しで析出した炭化物を分解，基地組織へと再固溶する熱処理を行うことにより，基地組織をオーステナイト単相にできる。熱処理材は，引張強さ700MPa，伸び30%と高強度，高延性である。オーステナイト単相組織であることから比透磁率( $\mu$ )が1.005の非磁性体となる。本材料と同様にMnを10%以上含有する高Mn鋼は，塑性変形時に加工誘起マルテンサイト変態が進行していくため，高強度化，高延性化することが知られている。本材料は，引張試験後の試験片平行部の透磁率がわずかに高くなることから組織変化していると考えられる。そこで本研究では，高Mnオーステナイト球状黒鉛鑄鉄の高強度化，高延性化のメカニズムを解明するため，塑性変形に伴う組織変化挙動を調査した。

## 2. 実験方法

### 2-1. 鑄造及び熱処理方法

銑鉄，銅屑，Fe-Si，Fe-Mn，純Niを高周波誘導電気炉により1773Kで溶解し，サンドイッチ法により球状化処理を実施した。表1に示す組成の処理溶湯に0.5%注湯流接種を行い，機械的性質調査，組織観察，X線回折用の $\phi$ 25mmノックオフ試験片鑄型及び発光分光分析用試料金型へ注湯した。熱処理は，①1273～1323Kで2hr(炭化物分解)，②1173～1273Kに降温して30min，③水中に急冷の工程で実施した。熱処理実施後，JIS4号試験片へ加工し，引張試験を行った。

表1 発光分光分析結果

	(mass%)				
元素名	C	Si	Mn	Ni	Mg
含有率	3.40	4.42	10.52	3.62	0.051

### 2-2. 引張試験における組織変化挙動調査方法

実施した引張試験におけるストロークと応力の関係を図1に示す。引張試験は，試験応力0MPa，300MPa，400MPa，500MPa，600MPa及び引張強さ713MPa(破断まで実施)の6水準で実施し，各段階の塑性変形に伴う組織変化挙動の調査を行った。試験終了後，JIS4号試験片平行部で比透磁率測定，断面組織観察，X線回折，マイクロビッカースによる基地組織の硬さ測定を実施した。

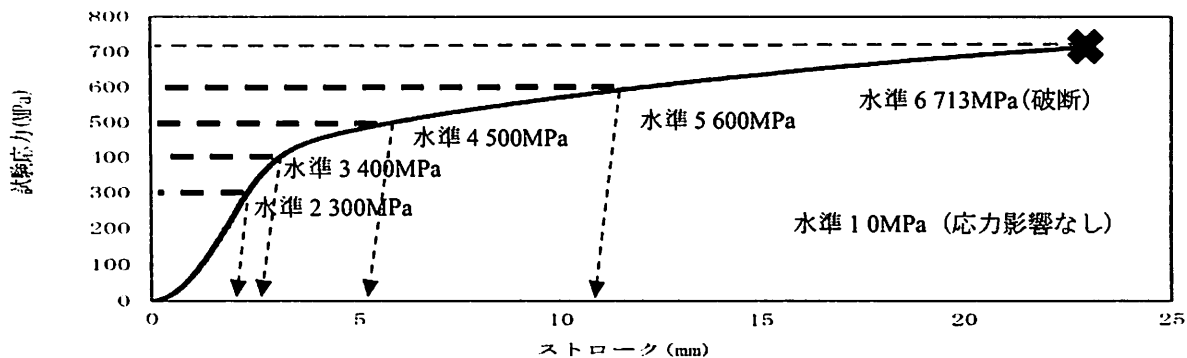


図1 引張試験時のストロークと応力の関係

### 3. 実験結果及び考察

#### 3-1. 機械的性質評価結果

各試験応力とブリネル硬さ及び比透磁率の関係を図2に示す(( )内伸びの値表記). 破断の段階まで試験を実施した水準6試験片で引張強さが713MPa, 伸び29.6%と高強度, 高延性な結果を示した. 比透磁率測定における磁性評価では, 破断の段階で $\mu = 1.036$ とほとんど磁性の上昇が確認されなかった. 試験結果より, 本試験条件では試験応力600MPa付近から各機械的特性の上昇挙動が顕著に確認された.

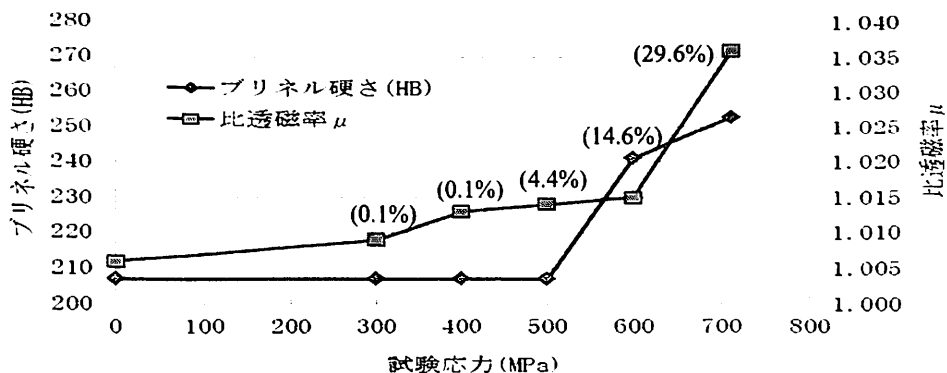


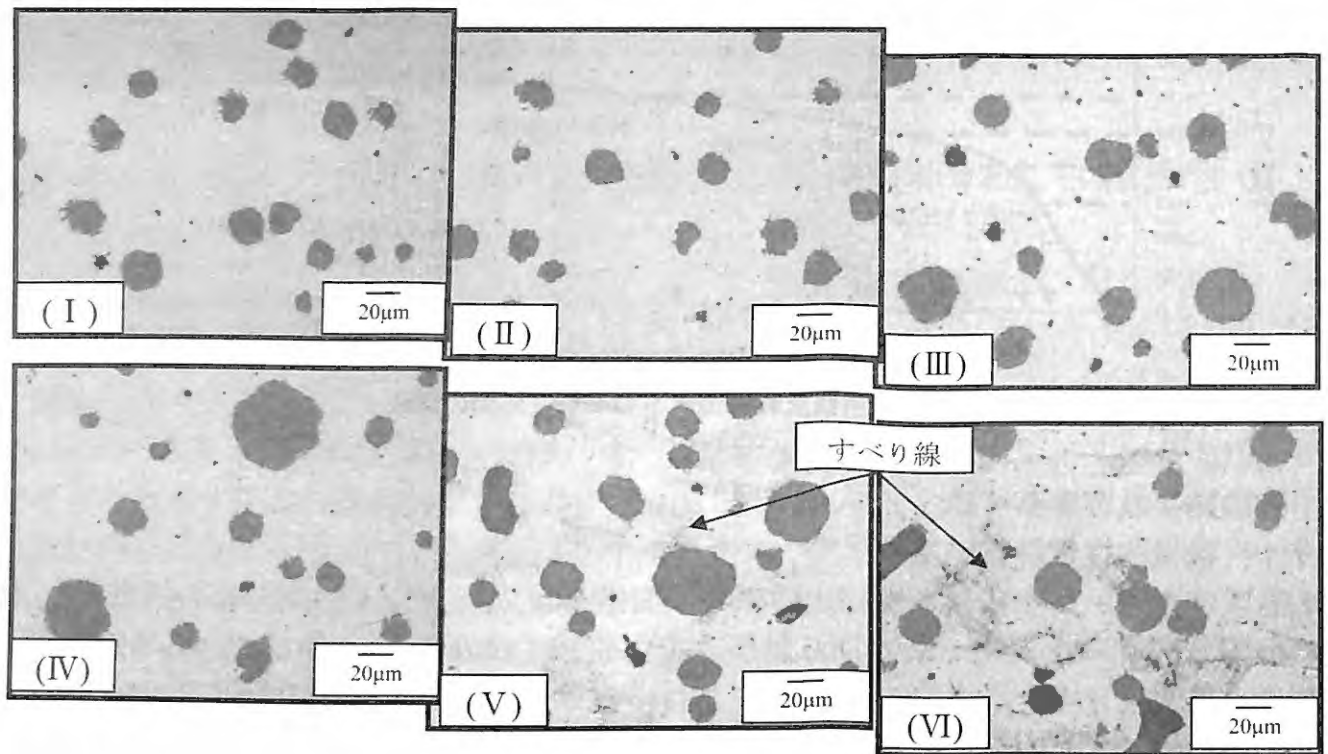
図2 各試験応力とブリネル硬さ及び透磁率の関係 (( )内伸びの値表記)

#### 3-2. 組織観察結果

各水準試験片の光学顕微鏡組織写真を図3に示す. 光学顕微鏡における組織観察より, 試験応力0~500MPaまでの試験片組織からは応力影響による変化は確認されなかったが, 試験応力600, 713MPa試験片からは面心立方格子のすべり線が特に黒鉛近傍組織部分で確認された.

#### 3-3. X線回折における基地組織定量分析結果

各水準試験片の試験応力と $\gamma$ 相体積率の関係を図4に示す. 塑性変形における $\gamma$ 相の体積率変化は破断の段階となる試験応力713MPa試験片で $\gamma$ 相体積率99.71%とほとんど変化が確認されなかった. そのため, 本試験条件下では加工誘起マルテンサイト変態における高強度, 高延性化の影響は小さいと考察した.



(I) 水準1 試験応力 0MPa, (II) 水準2 試験応力 300MPa, (III) 水準3 試験応力 400MPa  
 (IV) 水準4 試験応力 500MPa, (V) 水準5 試験応力 600MPa, (VI) 水準6 試験応力 713MPa

図3 各水準試験片光学顕微鏡組織写真

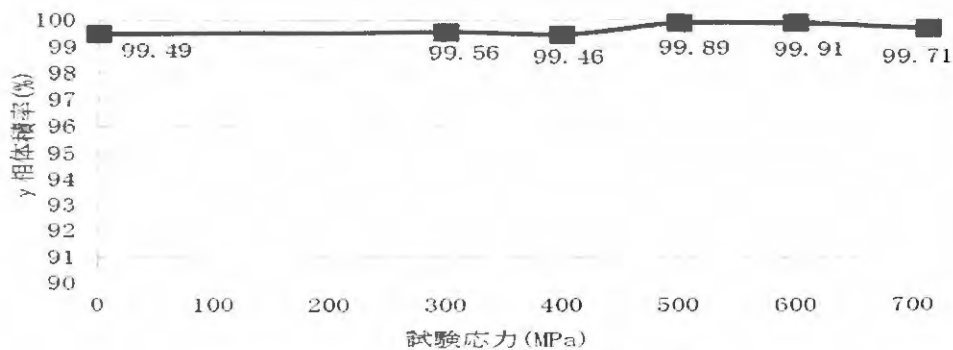


図4 試験応力とγ相体積率の関係

### 3-4. マイクロビッカース硬さ測定におけるマイクロ組織評価

試験応力と基地組織ビッカース硬さの関係を図5に示す。すべり線が観察された試験応力600, 713MPaの水準5, 6試験片においてはすべり帯上(すべり線の進行が確認された基地組織部分)で10点測定, また, 全ての水準試験片ですべり帯外(すべり帯以外の基地組織部分)でも10点測定を行い, それぞれ平均値を算出した。測定結果より, すべり帯外の測定では試験応力の上昇に伴い, 緩やかな硬さの上昇が確認されたが, すべり帯上の測定では, 水準6の713MPa試験片で約450HVと急激な硬さの上昇傾向が確認された。

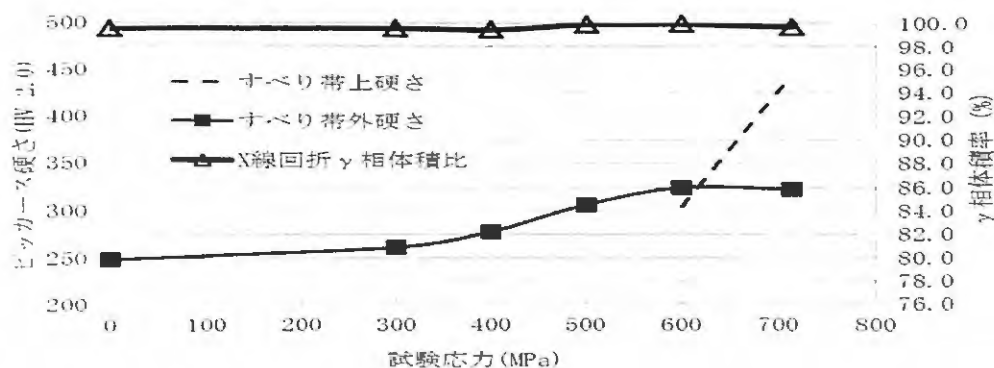


図5 試験応力と基地組織ビッカース硬さの関係

### 3-5. ビッター法による磁気特性評価

ビッター法において磁化組織部分の特定を行う。ビッター法により撮影した比透磁率  $\mu = 1.036$  の水準6試験片の組織写真を図6に示す。また、ビッター法における光学顕微鏡観察時の模式図を図7に示す。(ビッター法：一般に磁気ディスクなどの磁化状態の観察で行われる方法で水性磁性コロイド溶液を用いて、磁界中で磁化した部分へ磁性コロイドを付着させることで観察を行いやすくする手法)

ビッター法における磁気特性評価結果より、磁性コロイドは特に黒鉛近傍基地組織部分への付着が多く見られ、すべり線観察部同様に応力集中部で磁化が確認された。

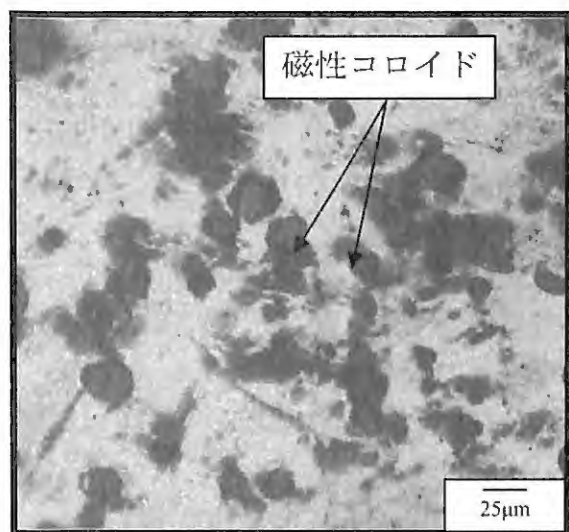


図6 水準6試験片 磁性コロイド付着部組織 (黒鉛近傍黒色部:磁性コロイド付着部)

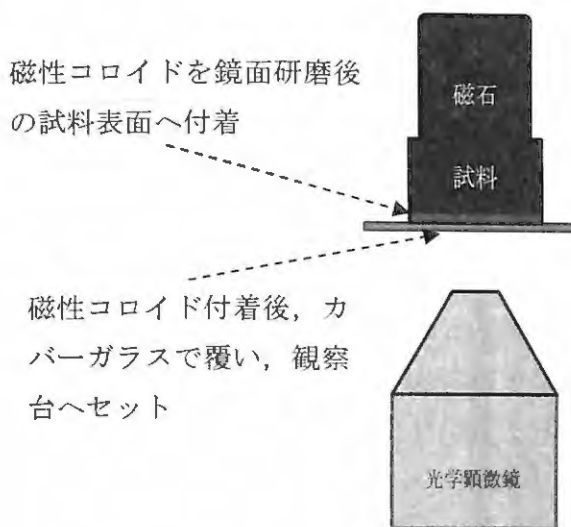


図7 ビッター法観察部模式図

#### 4. 結言

以上の結果より，以下の結論が得られた．

- (1) 比透磁率測定結果より，破断後の平行部で比透磁率が  $\mu = 1.036$  とほとんど透磁率の上昇は見られなかった．
- (2) X線回折による定量分析結果より，引張試験開始から破断までの加工誘起マルテンサイト変態は確認されなかった．
- (3) 組織観察結果より，黒鉛近傍組織部分ですべり線が多く観察され，高強度，高延性化の要因の1つと考えられる．
- (4) ビッター法による磁気特性評価結果より，磁性コロイドは特に黒鉛近傍基地組織部分への付着が多く見られ，すべり線観察部同様に応力集中部で磁化が確認された．

#### 5. 謝辞

本研究開発を遂行するにあたり，お世話になった方々にこの場を借りて御礼を述べたいと思います．本研究開発を実施するにあたり，直接の御指導，御教授を頂きました岩手大学名誉教授堀江皓博士，秋田県産業技術センター進藤亮悦様，沓澤圭一様，内田富士夫様に心から御礼申し上げます．また，「戦略的基盤技術高度化支援事業」を通して，終始御協力，有益な助言を頂きました他の関係者の方々におきましても御礼申し上げます．



## 支部行事報告 (平成27年1月～平成27年12月)

平成27年1月から平成27年12月における支部行事の概要を報告いたします。

### 第90回鑄造技術部会報告

東北大学大学院工学研究科 板村 正行

1. 日時：平成27年3月9日(月) 13:30～17:00
2. 場所：八戸地域地場産業振興センター ユートリー 5F 視聴覚室  
(青森県八戸市1番町1丁目9-22)
3. 出席者：麻生 (秋田大学), 内田 (秋田県産業技術センター), 安斎, 平田, 板村 (東北大学), 鈴木 (アルテックス), 坂本, 渋谷, 藤原 (高周波鑄造), 後藤, 大笹, 小松 (秋田大学), 千葉, 稲田 (北光金属工業), 平塚, 小綿 (岩手大学), 池, 岩清水 (岩手県工業技術センター), 高橋 (岩手鑄機工業), 松木 (山形県工業技術センター), 前田 (柴田製作所), 井上 (KNAMORI SYSTEM), 菊地 (瓢屋), 山口 (エヌ・シー・ロード), 川越 (日下レアメタル)

#### 4. 議題：

(1) 前回議事録の承認ほか

(2) 抜型時の中子折れ改善

○藤原慧太 (高周波鑄造株式会社)

射出成型機用固定プラテンは中子の抜型時に折れることが多く、ほぼ毎回中子を再造型しなければならぬため、生産性の低下及び納期遅れにつながるおそれがあった。納期遅れゼロと生産性向上という社の上位方針から中子折れの改善に取り組んだ。

対策①で中子の強度不足を心金の変更・エキスパンドメタルを使用することで中子折れ率33.3⇒28.6% (4.7%減) に改善。対策②で中子の吊具部分と上型をボルトで固定して、上型と中子を一緒に吊り上げることで28.6⇒3.4% (25.2%減)。対策③で砂の硬化時間の変更で3.4⇒0% (3.4%減) となり、対策①②③を同時におこなうことで不良率を0にできた。

(3) 純金属の平板鑄物の外引け巣発生挙動に対する影響因子

○後藤育壮, 麻生節夫 (秋田大院)

純Alや純Cuは、熱伝導性や電気伝導性に優れることから、例えば放熱・冷却のためのヒートシンクや、電線接続用の分岐スリーブ・圧縮端子などの部品の材料として用いられている。また、これらの部品は多種多様な形状の需要があることから、鑄造法による製造も行われている。一方で、これらの部品はその用途ゆえ、鑄造法には不向きである、肉厚勾配のない平板状や棒状の形状で構成される場合が多い。しかし、純金属の鑄造に関する

知見は少ない上、特に平板形状については引け巣が発生しやすいことが予想されるものの、その発生挙動に関する報告は見当たらない。本研究では、純金属の平板鋳物における引け巣の発生挙動を調査し、それに対する影響因子について検討した。

作製した鋳物は、鋳物材料や鋳造条件に関わらず、外引け巣の発生に伴い、中心部に近づくにつれて板厚が薄くなる様子が見られた。また、各算出位置における板厚に関する端部効果に対する、湯口部に伴う押湯効果の影響はほとんど見られなかった。鋳造条件の影響としては、純Alでは過熱度が高い場合に大きい端部効果が得られる傾向が見られたが、純Znや純Snでは端部効果は過熱度によらずほぼ同程度であった。また、鋳型温度が端部効果に及ぼす影響は比較的小さかった。一方で、過熱度100℃における鋳込温度と鋳型温度の温度差と端部効果の関係には、鋳物材料によらない負の相関が見られた。ここで、端部効果には、端部からの凝固の指向性の程度に起因する凝固収縮挙動の違いが影響していることが推測される。このことから、凝固時の鋳型温度が、端部からの凝固の指向性の程度に大きく影響していることが推測される。この様子は凝固解析結果において確認することができ、それにより、端部効果に関して見られた傾向をほぼ説明可能であった。

#### (4) 肉厚の異なる片状黒鉛鋳鉄の引張強さに及ぼす合金元素の影響

○松木俊朗，藤野知樹，齋藤壺実

村上周平，後藤 仁（山形県工業技術センター）

片状黒鉛鋳鉄（FC）は鋳造性や機械的性質が良く、振動減衰能に優れていることなどから一般機械部品等に多用されている。一方FCは厚肉部ほど強度が低下する「肉厚感受性」が大きいことも知られている。肉厚感受性を低減させるためには接種や合金元素の添加が有効とされているが、具体的な研究例は少ない。そこで本研究では肉厚（鋳込み直径）のことなるFCを採取し、合金元素が引張強さに及ぼす影響を調べた。

肉厚により合金元素が引張強さに及ぼす影響に違いがあること、合金元素を複合添加することで肉厚によらず引張強さを向上できることがわかった。

#### (5) 片状黒鉛鋳鉄の材質に及ぼすマンガン、窒素添加の影響

○平塚貞人，小綿利憲，堀江 皓（岩手大院）

本研究は片状黒鉛鋳鉄の基地組織における窒素添加の最大値の把握と基地組織強化のメカニズムについて調べることを目的とする。本実験の目標組成はFC150相当とした。窒素の添加方法は窒化金属MN-Nを用いてMnの添加割合を変化させて添加した。

- ① 0.5%Mn含有鋳鉄の窒素量と引張強さの関係より窒素量が増加すると引張強さは増加する。
- ② 2.0%Mn含有鋳鉄の窒素量と引張強さの関係より窒素量が増加すると引張強さは増加する。

しかし、窒素含有量が160～180ppmになるとガス欠陥が発生し、引張強さが急激に減少した。

## (6) IMY連携の紹介とAl-Mg系合金の特性評価

○岩清水康二（岩手県工業技術センター）

岩手，宮城，山形の中東北3県の公設試研究機関の鑄造担当者は，連携し，「アルミニウム合金鑄造技術の高度化」をテーマとし，Al-Mg系合金の特性把握に取り組んでいる。岩手県では，「減圧凝固法による溶湯品質評価」をテーマにAC7A材および結晶粒微細化剤Ti-Bを添加した溶湯の減圧凝固法による溶湯品質評価を試みた。

その結果，Ti-Bを添加すると溶湯中の介在物量，ガス量が増加する傾向が示された。更に，長時間溶湯を保持することでTi-Bが溶湯中に沈降することが分った。

## (7) 純Al鑄物の引け巣形成挙動に及ぼす注湯速度の影響と粒子法による直接解析

○平田直哉（東北大院）

本研究では粒子法の一つであるMPS法を用いて湯流れ・凝固解析を連成させ，注湯から凝固までの挙動を同時連成解析することでAL合金鑄物の凝固パターンや引け巣形状に及ぼす注湯速度の影響の直接解析を試み，実験と比較することで妥当性を検証した。

その結果，高速充填した場合注湯中の凝固は少なく，注湯完了後に全体的に凝固する。そのため，比較的深い引け巣が観察された。この解析結果は実験結果とよく一致した。

一方低速充填した場合，実験結果は高速充填に比べて引け巣は小さくまた凝固後の鑄物は高速充填時に比べて低くなった。この結果は粒子法による解析結果とよく一致した。

粒子法では最終的な引け巣形状だけでなく，注湯中の凝固の進行および凝固収縮の挙動が注湯速度により変化し，引け巣の形成過程に及ぼす影響を直接的に解析可能であることが示された。

# 東北支部第45回宮城大会報告

東北大学大学院工学研究科 平田 直哉

平成27年度の(公社)日本鑄造工学会東北支部第45回宮城大会が、宮城県仙台市の東北大学青葉山キャンパスにて開催されました。以下に開催された内容の概要を示します。

1. 日時 平成27年4月15日(水)～16日(木)
2. 場所 仙台市 東北大学青葉山キャンパス 総合研究棟110講義室
3. 日程 4月15日 13:30～14:30 支部総会, 表彰式  
14:45～17:15 講演会  
17:30～19:30 懇親会  
4月16日 工場見学会  
・トヨタ自動車東日本株式会社  
・筑波ダイカスト工業株式会社

出席者数 総会：58名，講演会：73名，工場見学：47名

## 概要

### 第1日目(4月15日)

#### 1. 支部総会および表彰式

麻生節夫東北支部長の挨拶後、以下の議事について事務局から提案され、原案どおり承認されました。

- (1) 平成26年度事業報告
- (2) 平成26年度決算報告
- (3) 平成26年度会計監査報告
- (4) 平成27年度事業計画(案)
- (5) 平成27年度予算(案)
- (6) 本部理事会報告
- (7) WFC2016について
- (8) 平成27年度本部及び支部各賞について
- (9) その他、会報表紙デザイン募集について



支部総会の様子

総会后、平成27年度各賞（大平賞，金子賞，井川賞，堀江賞）表彰式が行われ，次の方々  
が受賞された。

1. 大平賞（支部長および理事推薦による選考）
  - ・佐藤庄一氏（㈱根岸工業所）
  - ・羽賀明氏（㈱羽賀鋳工所）
  - ・安斎浩一氏（東北大学）
2. 金子賞（YFEに一任，YFE会長より推薦）
  - ・及川敬一氏（㈱及精鋳造所）
3. 井川賞（支部長，YFE会長およびYFE担当理事による投票選考）
  - ・千葉雅則氏（北光金属工業㈱）
  - ・平田直哉氏（東北大学）
4. 堀江賞（支部長，及び企画担当理事による推薦）
  - ・㈱ハラチュウ：2S活動推進A，B，C，D，E，Fチーム
  - ・カクチョウ㈱：溶解グループ



表彰式の様子

## 2. 講演会

- (1) 「産業技術総合センターにおける活動事例」

宮城県産業技術総合センター

内海 宏和 氏

- (2) 「レーザ積層造形法による金属材料の造形と機械的性質」

東北大学大学院 工学研究科 准教授

野村 直之 氏

- (3) 「摩擦攪拌接合の基礎と鉄鋼への適用状況」

東北大学大学院 工学研究科 准教授

佐藤 裕 氏

- (4) 「東西の鑄造技法を融合した「石膏割り込み鑄造法」の試み  
～七ヶ浜中学校の校章製作を通して～」

元塩釜市立玉川中学校長 高橋 勉 氏

- (5) 「東北地域の現状と今後の発展の方向性について」

東北経済産業局 地域経済部長 岩瀬 恵一 氏

今大会における講演は、工業的な面での鑄造技術にとどまらず、幅広いトピックにてご講演いただきました。まず、内海氏より最近鑄造にも力を入れている宮城県産業技術総合センターの最近の活動をご紹介いただきました。続いて鑄造に関連する技術として、レーザ積層造型法を野村氏、摩擦攪拌接合技術を佐藤氏にご紹介いただきました。そして社会活動の一環として、中学校卒業制作として校章を作製した事例を高橋氏よりご紹介いただきました。最後に、東北地方の産業の現状および展望について、岩瀬氏よりご講演いただきました。いずれも身近でありながら、普段積極的に接しない限り触れないトピックであり、大変興味深く拝聴いたしました。



講演会の様子

### 3. 懇親会

懇親会では、講演会でもお話を頂いた東北経済産業局地域経済部長岩瀬恵一氏にご挨拶を頂いたほか、各県1名ずつの代表にもご挨拶を頂きました。例年同様、日本酒好きの集う支部大会懇親会なので、本年も宮城の地酒を多数そろえ、飲み比べにも盛り上がっていた様子です。



懇親会の様子

## 第2日目（4月16日）

- ・トヨタ自動車東日本株式会社 本社・宮城大衡工場
- ・筑波ダイカスト工業株式会社 宮城工場

第45回大会の工場見学会は宮城県黒川郡大衡村にあるトヨタ自動車東日本株式会社本社・宮城大衡工場と、宮城県栗原市にある筑波ダイカスト工業株式会社宮城工場にて行われました。

4月16日の朝、仙台駅前に集合し、貸し切りバスにて移動しました。1時間ほどバスに揺られた後、まずは大衡村の新しい工業団地にあるトヨタ自動車東日本本社に到着しました。

トヨタ自動車東日本はアクアをはじめとした、現在トヨタのなかでも重要なラインナップの生産を担う会社です。鋼板からのパネルのプレス、溶接、組み立てと一連の流れを見学させていただきました。その中でも近年の高度な効率化を実現するための様々な工夫をご紹介頂きました。たとえば頻繁なライン変更に対応可能なフラットな工場床や、電力を使わない「からくり」の多様など、最先端の自動車生産を行う横で、普段の創意工夫を大事にする姿勢は大変参考になりました。

昼食の後、栗原市に移動し、筑波ダイカスト工業株式会社の見学を行いました。NECの超軽量ノートPC、LavieZシリーズをはじめ、マグネシウム合金ダイカストの生産を行っている会社です。薄肉大型マグネシウムのダイカストは難しくない！と豪語されたのには驚きましたが、その一方でさらに高まる製品性能への要求への対応について、様々な取り組みをご紹介頂きました。中でも軽量化と電波透過性を両立させるための、マグネシウム合金と樹脂のハイブリッド成形法への取り組みは印象的でした。従来伝統的に行われてきた製造法の限界を突破するためには、様々な生産方法を横断的に組み合わせ、常識に囚われない発想がいかに重要かを考えさせられました。

見学後再びバスに乗り込み、16時30分頃無事仙台駅にて解散となり、今回の工場見学会を終了しました。

最後になりますが、今回の宮城大会の参加者は総会58名、講演会73名、工場見学47名となり、大変盛況の内に終了いたしました。ご講演をいただきました皆様、およびご参加いただいた皆様、また工場見学について快くお引き受けいただいたトヨタ自動車東日本株式会社、筑波ダイカスト工業株式会社の皆様、そして大会開催に当たりご尽力頂いた運営委員会の皆様に、深く感謝申し上げます。



トヨタ自動車東日本見学の様子



筑波ダイカスト工業見学の様子

# 第91回鑄造技術部会報告

東北大学大学院工学研究科 板村 正行

1. 日時：平成27年7月22日(水) 13:30~17:00
2. 場所：ホテル辰巳屋 8F ブローニュ (福島県福島市栄町5-1)
3. 出席者：麻生 (秋田大学), 内田 (秋田県産業技術センター), 安斎, 平田, 板村, 李 (東北大学), 渋谷 (東北コアセンター), 後藤, 國井 (秋田大学), 黒沢 (秋田県産業技術センター), 小綿, 勝負澤, 中澤 (岩手大学), 北方 (美和ロック), 田村 (水沢鑄工所), 及川 (及源鑄造), 井上, 金森 (KANAMORI SYSTEM), 佐藤, 高橋, 遠藤 (福島製鋼), 本田, 村上, 三村 (テクノメタル), 菊地 (瓢屋), 羽賀 (羽賀鑄工所), 湯浅, 菅藤 (ルービィ工業), 小川 (福島県ハイテクプラザ), 鈴木 (アルテックス), 内海 (宮城県産業技術総合センター)

## 4. 議題：

- (1) 前回議事録の承認ほか
- (2) 成長鑄鉄のすべり摩擦特性と成長挙動

○國井佑紀 (秋田大(院))・麻生節夫・後藤育壮・小松芳成 (秋田大学)

ねずみ鑄鉄に加熱・冷却の熱サイクルを加えると体積が膨張する現象は成長と呼ばれ、部品の寸法変化や強度低下などが問題になる。成長の原因に定説はないが、炭素の不可逆移動による空隙の発生や変態時の膨張や収縮による亀裂発生などが有力な説である。一方、この現象を利用して、空隙部に油を含浸させた含油軸受が広く使われている。軸受性能には、摺動時の荷重と速度の影響が大きいことから、本研究では、含油率の異なる成長鑄鉄の摩擦特性に及ぼす荷重と速度の影響を調査することを目的とした。また、成長量と含油量には相関関係があることから、より効率的な成長を達成するため、成長挙動に及ぼす添加元素の影響についても調査することを目的とした。

ねずみ鑄鉄は、熱処理サイクル数の増加とともに、成長量が増加し、含油率も増加する。この材料の摺動特性における摩擦係数は、含油率が高い試料ほどすべり速度や荷重の影響を受けず、給油状態に匹敵する潤滑効果が維持されることがわかった。一方、鑄鉄の成長は、①Ac1変態前の黒鉛化膨張、②オーステナイト域の膨張、③Ar1変態による膨張の3種類に分類され、添加元素によって膨張量に対する影響が異なることが分かった。添加元素の中ではSn, Zr, Alなどが成長に効果があり、とくに3 mass%Al添加試料の成長量は基準試料の約3倍であった。

## (3) 減圧によるアルミ合金溶湯の清浄化

○勝負澤善行・平塚貞人・小綿利憲 (岩手大学), 関川貴子 (現, 岩手県工技セ)

自動車などの工業製品は省エネ・軽量化のニーズに対応して、国内ではAl合金の利用が増加しており、現在(2012)約200万トン/年生産されている。また、国内使用されているAl合金の90%以上が、二次合金(再生材)である。これには鉄や銅などの不純物元素



やガス成分などが含まれている。

現在一般的に行われている溶湯清浄化処理は、溶湯のArガスのバブリングによるガス成分除去・フラックス処理による不純物除去などである。Arガスはコスト高、フラックス処理は処理後のフラックス材廃棄の問題等がある。これらに代わる新方式は、保管して表面汚染されている鑄塊・スクラップなどのブラスト処理による表面清浄化、溶湯のArガス処理に代わる真空減圧処理が考えられる。真空減圧処理には、事例として真空ポンプを用いた装置を試作した。(コストは安価)

ここでは、Al合金溶湯の清浄化を目的として、溶解材のブラスト処理・溶湯のフラックス処理(量的には少)後の減圧処理等を検討した結果を報告した。特に、真空処理とブラスト処理を比較すると、ガス欠陥の減少率は真空処理の方が効果がある。しかし真空処理は溶湯処理であるのに対し、ブラスト処理は溶解の前処理であるため、真空処理・ブラスト処理は併用でき効果的である。

同処理による清浄化の成果は下記の事が期待される。アルミニウム合金溶湯からの脱ガスとして、①ブラスト処理により溶解前に素材の清浄化がなされ、スクラップ材多量使用も可能となる。②減圧処理による脱ガスで水素ガス等が減少し、密度が上昇する。③密度上昇により、引張強さが210→240MPa以上に向上する。④鑄造された鑄物の組織中のガス孔は減少し清浄化される。⑤熱処理・溶接等可能⑥薄肉材の製造 等が可能となる。

(4) 日本の伝統工芸品「南部鉄器」を岩手ブランドからナショナルブランドに!

○及川秀春(及源鑄造株式会社)

日本の伝統工芸品【南部鉄器】を「岩手ブランド」から「ナショナルブランド」へと進めてきた及源鑄造の歴史を、平安時代末期からの南部鉄器の歴史を踏まえながら説明を行った。【平泉の時代】平泉時代(平安時代末期) 蝦夷(えみし)の武将である藤原清衡が近江の国から鑄物師を約900年前に呼び寄せたことに始まる。平泉は柳の御所を政治の中心とし、現在の岩手県のほぼ全域を統治しており、各地に衛星的に特徴のある町が作られていた 釜石の鉄も配下に抑えながら、鑄物製作の町も今の羽田町近郊にあったものと考えられる。【江戸時代】江戸時代には、この地は伊達藩となり、伊達政宗の保護を受けて発展。【明治時代】明治に岩手県となってから、もうひとつの産地盛岡と共に南部鉄器と呼ばれる(盛岡の鉄器は江戸時代南部藩主が京都から釜師を呼んだことから始まる)藩政時代、刀を捨てて隣の気仙郡から移住してきた葛西氏旧臣武士の子「及川 喜右衛門」が鑄物師となり、これが及川一族の始まりとされる。そして藩が及川姓に許したギルド的特権が複数系統の及川家を誕生させた。(及川姓でないと鑄物師になれなかった事もあり及川姓を名乗った人が多かった)……(と言われている)一時期、羽田町の及川姓は8割になり、お互いを屋号で呼んでいた。水沢鑄物工業協同組合でも及川姓の社長が多く、及源、及精、及富、及春、及甚、及泰……10社以上が社名に「及」の字を付けている。また、社名に「及」が使われていなくとも及川姓の社長が多い。

及源鑄造の歴史は、創業1852年(嘉永5年)初代及川源十郎によって鑄物業が生業となる。

これからの海外展開は、【①南部鉄器の傘から抜け出すこと】郷愁・日本の伝統工芸 重厚・長い歴史・民芸・懐かしさなど南部鉄器の持つ世界観にとらわれない発想をして、

自分たちの可能性を広げる必要がある。【②自分たちを掘り下げていくこと】OIGENとは何だろう？他社との違いは何だろう？強みは？弱みは？歴史・風土・職人の技・経営方針などなど OIGENとは？ 自社を知ることが、グローバルマーケットを開くヒントだと考える。【③ブランディング】お客様（国内外）からOIGENとはこういう会社だ、と共感を呼ぶこと。社員から、うちはこういう会社だ、と共感を呼ぶこと。このふたつが必要である。の①，②，③が日本の伝統工芸品「南部鉄器」を岩手ブランドからナショナルブランドにできると考える。

#### (5) 流動中の溶湯の温度変化と流動停止機構の関係（資料No.91-5）

門口昌宣・阿部 亘・田島郁也・○平田直哉・安斎浩一（東北大）

従来、流動停止機構は凝固温度幅の大小で流路閉塞型流動停止機構，マッシー型流動停止機構の2通りに大まかに分類されてきた。しかし，近年では，実際の流動停止機構は複雑なため，凝固温度幅による分類だけでは不十分だと考えられている。そこで，本研究では凝固温度幅の異なる組成のAl-Si合金の流動中の温度測定を行うことで，流動中の溶湯の温度や流速の変化が流動停止機構に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

本研究では凝固温度幅が最も大きくなる固溶限組成(Al-2.4%Si)，そして固溶限組成の半分の凝固温度幅を持つ組成(Al-1.2%Si，Al-7.8%Si)の計3組成を試料として用いた。これら3組成の合金について，垂直吸引式流動性試験機を用いて流動性試験を行い，流動中の溶湯温度を測定した。また，測温位置での温度変化を測定するとともに，吸引の開始から測温位置に溶湯が到達するまでの時間より流速を求めた。

Al-1.2%Si, Al-2.4%Siでは，流動中の温度変化は不規則で，かつ流動停止に至るまでの減速が小さいことから，流動停止機構は流路閉塞傾向であると考えられる。また，Al-7.8%Siでは，流動に伴い温度が低下し，また流速の減速度が大きいことから，流動停止機構は先端凝固傾向であると考えられる。

#### (6) スリーブ法におけるアルミニウム合金の流動性に及ぼす鑄造条件の影響

○李定洙・板村正行・平田直哉・安斎浩一（東北大）

前田琢磨・安達 充（ACSセンター）

半凝固ダイカスト法は固液共存状態まで冷却して得られた均一スラリーを金型内に充填して射出する鑄造方法で，空気の巻き込みや引けなどの鑄造欠陥が少なく，高品質鑄造法として注目されている。著者らは安価に迅速かつ簡単にスラリー生成できる半凝固鑄造・スリーブ法を開発した。いままでにスリーブ法は従来の注湯温度よりかなり低温であるにもかかわらず金型充填性が良いことを発表した。そこで本報では，金型内の流動性に及ぼす鑄造条件（注湯温度・射出タイムラグ）の影響について，実鑄造品（ADC12），125tonダイカストマシンを用いてスリーブ内温度および金属組織観察により検討をおこなった。実験結果から660, 700℃（従来法）では射出タイムラグが5 sを超えると流動性が悪くなるが，620℃（スリーブ法）では0～10sの範囲ではほとんど流動性が低下しなかった。620℃（スリーブ法）では注湯直後にすでに核が発生する液相線直下となり，その後ゆるやかに温度低下していることがわかった。組織観察結果より，620℃（スリーブ法）ではエアベント部まで流動して停止しており，ビスケット・ランナー・ゲート・製品・エアベントの

流動停止部まで全体的に均一な球状組織であった。注湯温度が700℃と高くなると製品部の約50%しか充填せず、粗大なデンドライト組織による流動停止が観察された。

#### (7) 鋳鋼製品ワレ改善への取り組み

○遠藤裕太（福島製鋼株式会社）

鋳鋼製アクスルハウジングの仕上工程では、ワレの補修に工数が多く掛かっており、慢性的にワレが発生している状態であった。ワレの対策については、ヒケワレや応力ワレなどその種類によって対策が異なってくることから、ワレ発生部の詳細な解析を行い、対策には鋳造シミュレーションを活用し改善を行った。

- ① ヒケワレについては、凝固シミュレーションを活用し、押湯のサイズ及びダカセの適正化や冷金のサイズ及び位置の適正化を図り、ループの残らない状態にすることにより対策とした。
- ② 応力ワレについては、湯流れ及び応力シミュレーションを活用し、肉厚差をなくす方策や、近接部との温度差、応力差をなくすために、湯流れ改善及び冷金による対策の有効性が確認できた。

アクスルハウジングに係らず他アイテムにおいても同様の調査及び解析と対策を実施し、ワレ対策の社内標準化を進めることにより、仕上工数の低減を進めていきたい。

#### (8) 建機用部品立ち上げでの鋳造方案改善対応

○三村隆浩（テクノメタル株式会社）

建設機械用スイベルジョイントローターは、油圧ショベルに搭載される回転継手で、これがないと油圧ショベルは旋回できない。構造は単純であるが、油圧回路の重要な結節点であり、信頼性の求められるコンポーネントである。従来品及び形状提案による当社方案と押湯効果について凝固解析による検証をおこない、スイベルジョイントローターの立ち上げでの鋳造方案改善をおこなった。その結果、下記の鋳造方案改善対応ができた。

- ① 新規顧客からの受注に対して、通常試作評価を2～3回実施するが、内部欠陥を事前に抑制でき、試作回数を減らすことで、タイムリーな納期対応ができた。
- ② 現行他社方案に対し、凝固解析などのCAE解析を活用することにより保温スリーブや冷し金を使用しなくても内部欠陥の無い鋳造方案でスムーズに立ち上げることができた。
- ③ 今回の経験を活かし、形状提案を推進することによりコスト低減・品質の改善を進めていきたい。

# 第15回東北支部夏期鑄造講座

岩手大学 小綿 利憲

## 1. はじめに

東北支部夏期鑄造講座も第15回目を迎えた。

昨年度に続き、岩手大学「ものづくり研究棟」にて開催を行った。講座の内容形式はこれまでとほとんど同様に、座学と実習を取り入れて行い今年も定員を超える（20名に対し23名）受講生が集まった。

今回の東北支部以外の講師は、昨年に引き続き室蘭工業大学の桃野正先生にお願いし「鑄物に生じるミクロ偏析と非平衡相の晶出」と題し講義をしていただいた。また、例年好評である砂に関する内容を今年は、新東工業の竹内純一氏にお願いし快くお引き受け頂いた。初めての支部外講師として、五十嵐芳夫氏（元：日立金属）より「SEM・EDS/EPMAの基礎技術と応用」という題で各種分析機器、特にSEM・EPMAの原理と特長、さらにそれらの応用について講義をしていただいた。

また今回は、「二元系合金状態図の読み解き方の習得」と題し、状態図について長めの時間を割いて講義を試みた。講師には、岩手大学でも状態図に関する実験・実習を担当している野中勝彦氏にお願いした。

さらに、東北支部YFEとの協賛として今年度よりYFE会員による講演も取り入れた。第1回目として、高周波鑄造の藤原慧太氏に「薄型大物中子抜型時の中子折れ改善」と題した講演をして頂いた。

恒例である「交流会」も講師スタッフと受講生を囲んでの交流、受講生同士の交流、いつもの様に受講者の自己紹介も盛り上がり盛況に行われた。

これまでも夏期鑄造講座について東北支部会報に掲載してきたが、第15回の内容について簡単に紹介する。

## 2. 夏期講座の概要

第15回 (公社)日本鑄造工学会東北支部、夏期鑄造講座

主 催：(公社)日本鑄造工学会東北支部

共 催：岩手大学工学部附属鑄造技術研究センター、奥州市鑄物技術交流センター

開催時期：平成27年8月26日（水）～8月28日（金）の3日間

場 所：岩手大学ものづくり研究棟

盛岡市上田4-3-5

受講者（23名）

青森県（3名） 秋田県（0名） 岩手県（6名）

宮城県（0名） 山形県（9名） 福島県（5名）

### 3. 講座の内容

平成27年(2015年)

1日目 8月26日(水)

- 12:30~12:55 受付・オリエンテーション  
(公社)日本鑄造工学会東北支部 理事 小綿利憲
- 12:55~13:00 開講式 (公社)日本鑄造工学会東北支部 相談役 堀江 皓
- 13:00~14:30 「鑄鉄の凝固・組織・材質」 堀江 皓(岩手大学)
- 14:40~16:10 「鑄鉄の溶解」 平塚貞人(岩手大学)
- 16:15~17:45 「SEM・EDS/EPMAの基礎技術と応用」  
五十嵐芳夫(元・日立金属)
- 18:15~20:30 交流会 (岩手大学工学部・生協)

2日目 8月27日(木)

- 8:40~10:40 「生型砂処理の基礎」 竹内 純一(新東工業)
- 10:50~11:20 「薄型大物中子抜型時の中子折れ改善」東北YFE会員より  
藤原 慧太(高周波鑄造)
- 11:20~12:15 「二元系合金状態図の読み解き方の習得①」 野中勝彦(岩手大学)
- 12:15~13:15 昼休み
- 13:15~15:15 「二元系合金状態図の読み解き方の習得②」 野中勝彦(岩手大学)
- 15:30~18:00 実習は、4班編成(5名程度)に分かれ、  
各試験は1時間15分程度行う
- 15:30~16:45 (1)砂試験 (2)組織観察 (3)(4) 鑄造実習(鑄物を造ろう)
- 16:45~18:00 (1)組織観察 (2)砂試験 (3)(4) 鑄造実習(鑄物を造ろう)
- ※ 砂試験:伊藤達博、横内孝之(岩手大学)
- ※ 組織観察:勝負澤善行(岩手大学)  
池 浩之(岩手工技センター)
- ※ 鑄造実習:小綿利憲(岩手大学)  
佐々木大地、管野翔太(岩手大学大学院生)

3日目 8月28日(金)

- 8:45~11:15 実習
- 8:45~10:00 (1)(2)鑄造実習(鑄物を造ろう) (3)砂試験 (4)組織観察
- 10:00~11:15 (1)(2)鑄造実習(鑄物を造ろう) (3)組織観察 (4)砂試験
- 11:15~12:15 「鑄物に生じるミクロ偏析と非平衡相の晶出①」  
桃野 正(室蘭工大)
- 12:15~13:15 昼休み
- 13:15~14:45 「鑄物に生じるミクロ偏析と非平衡相の晶出②」  
桃野 正(室蘭工大)
- 15:00~16:00 「白物の話」 麻生 節夫(秋田大学)
- 16:00~16:15 閉講式 (公社)日本鑄造工学会東北支部 支部長 麻生節夫

#### 4. おわりに

東北支部夏期鑄造講座は、支部会員の協力を得て毎年色々と工夫をしながら開催しております。いつものことですが、会員の皆様より今後の運営に際しより良いご意見を頂くと共に、夏期鑄造講座の講師依頼に際し、快く引き受けて頂くようお願いしております。最後に、東北支部以外から講師を引き受けて頂いた皆様をはじめ、ご協力頂いた方々に感謝申し上げます。第15回夏期鑄造講座の概要報告と致します。



五十嵐氏の講義



YFEの講演（藤原氏）



修了証書授与



受講生及びスタッフの集合写真

## 第23回東北支部YFE福島大会概要

福島製鋼株式会社 佐藤 一成

平成27年11月25・26日の2日間、福島県二本松市の岳温泉「ながめの館 光雲閣」を会場に、第23回東北支部YFE大会が開催されました。

第1日目の発表会では若手技術者40名が参加されました。発表会の後の懇親会でも40名の皆様が参加され、福島が誇る名酒「大七」を取り囲んだ輪も見られ、2次会以降も多数の方々が夜遅くまで親睦を深めておりました。

第2日目は福島県二本松市のテクメタル株式会社様の工場見学会を行い、その後、大七酒造株式会社様を見学させていただき、無事に大会を終了することができました。

大盛況の内に幕を閉じた本大会の概要を、以下にご紹介いたします。

### 第1日目 (11月25日)

1. 東北支部YFE会長挨拶 (福島製鋼株式会社 高橋 直之 氏)
2. 会計報告 (秋田大学 後藤 育壮 氏)
3. 参加者紹介 (自己紹介)
4. 講演会

#### 特別講演

「3D鋳型積層造形のプロセスと将来性について」

国立研究開発法人産業技術総合研究所 製造技術研究部門 岡根 利光 氏

#### 基調講演

(1) 「型用粘結材としてのベントナイトとシリカプログラム分析について」

クミネ工業株式会社 内田 秀行 氏

(2) 「レジンコーテッドサンドについて」

株式会社トウチュウ 中野 寿行 氏

(3) 「自硬性鋳型造形プロセスの概要と動向」

神戸理化学工業株式会社 平松 幹弘 氏

### 5. 懇親会

### 第2日目 (11月26日)

1. 工場見学 テクノメタル株式会社
2. 研究発表会 (テクノメタル株式会社所内にて)

(1) 「薄肉大物中子抜型時の中子折れ改善」

高周波鋳造株式会社 藤原 慧太 氏

(2) 「高周波炉原単位向上」

TPR工業株式会社 大沼 雄二 氏

3. 工場見学 大七酒造株式会社

## [1日目]

特別講演では、3D鋳型積層造形のプロセスと将来性についてご講演いただき、様々な積層造形プロセスについて学ぶことができました。積層造形による迅速試作と量産への検討など、まだまだ課題は残るものの、今後とも更なる技術発展に期待したいと思います。

基調講演では、テーマを鋳物砂に関する講演として生型砂、レジンコーテッドサンド、自硬性鋳型造形プロセスについて講演していただきました。生型砂においては、日常の砂特性管理が大事であることを改めて再認識することができました。レジンコーテッドサンドについての講演では、RCSの特性や試験方法を拝聴することができ、特に印象に残ったのは、数多くの試験項目が行われており砂品質管理についてコーテッドサンドメーカー様の日々の努力が感じられました。自硬性鋳型プロセスでは有機系バインダーを使用した概要、硬化機構、特徴、製法、鋳型強度、最近の動向などを学ぶことができ大変有意義な時間となりました。

講演終了後は会場を移し懇親会を行いました。YFE大会はここからが本番と言われておりますが、本番の名に恥じない若手らしい懇親の場となりました。懇親会終了後においても、幹事部屋にて二次会が深夜まで行われました。大会当日の急な雪にも関わらず、参加された皆様は深夜まで熱い鋳物談議が飛び交い、真剣かつ楽しいひと時となりました。

## [2日目]

翌朝、二本松市のテクノメタル株式会社様の工場見学をさせていただきました。幸い前日に降った雪も道路にはなく、バスでおおよそ20分程度の移動となりました。テクノメタル株式会社はアルミダイカスト製品、鋳造品、鍛造品の製造を行っており、今回はアルミダイカスト工場と鋳造工場を見学させていただきました。

アルミダイカスト工場では自社で作製した金型により、製造が行われており、高品質なアルミダイカスト製品が生み出されていました。

次に鋳造工場を拝見しました。まず驚いたのは、機械によるオートメーション化によって安全な職場環境から高品質な鋳造品を製造されておりました。

また、造形ラインでは鋳物砂を使用しているのにもかかわらず、工場内通路に砂が落ちていることなく大変きれいな工場という印象を受けました。溶解ラインでは、注湯作業風景を見学させていただきました。実際に注湯機から鋳型に溶湯を流し込む作業では、溶湯がこぼれることなく正確な注湯作業が行われており、大変印象に残りました。また、溶解炉のスラグ除去は機械で行われており、作業者の負担を軽減する人にやさしい工場の一面も見受けられました。

工場見学を終えてテクノメタル株式会社様所内にて研究発表会が行われました。

「薄肉大物中子抜型時の中子折れ改善」では、特定製品の不良率を0にする目標を立てて中子折れの要因を解析し、実際に検証後中子折れ対策を立案・実施して、結果を確認後、作業手順書を作成して作業のルール化をすることにより、目標を達成した対策事例についてご発表されました。

「高周波炉の電力原単位向上」では、鋳込み重量小の品種Aにおいて湯の消化スピードが遅く、高周波炉に湯を保持してしまう現状を溶解方法(溶解材料の添加量、通電のタイミング、溶湯保持の際は通電切る)等で電力原単位を削減し、対策後目標を達成した事例



を拝聴しました。更なる取り組みとして、高効率溶解コイル(コイルの巻き方やコイルの長さを工夫)を取り入れて電力原単位削減に取り組んでいるとのことでした。

テクノメタル株式会社様所内にて研究発表会を終えて、大七酒造株式会社の工場見学をさせていただきました。大七酒造株式会社は鋳物製の和釜での酒造りにこだわりをもち、数々の困難を乗り越えて40年ぶりに鋳物製の和釜を岩手製鉄殿に発注・製造された歴史を拝聴しました。

鋳物製品を使用してくださる企業様との交流を通して、我々も今後益々の技術の発展と品質の向上を意識する大変良い機会となりました。

終わりに・・・・・・

無事YFE大会を終了することができ、この場を借りて発表された皆様、また参加下さいました皆様に深く感謝申し上げます。

ご多忙の中、工場見学の際ご協力下さった、テクノメタル株式会社様にも深く感謝申し上げます。次回は青森県での開催が予定されております。皆様に再会できることを楽しみにしております。



講演会の様子



懇親会の様子



工場見学会及び研究発表会の様子

## 平成27年度主要議決(承認) 事項報告

支部事務局 内田富士夫

平成27年度公益社団法人日本鑄造工学会東北支部総会は、平成27年4月15日に仙台市にて開催し、下記事項が承認された。

### 1. 平成26年度事業報告

#### (1) 平成26年度定例理事会

開催日：平成27年3月11日(水) 14:30～17:00

開催場所：盛岡地域交流センター(マリオス)184会議室

出席者：17名

概要：平成26年度事業報告・収支報告の承認  
平成27年度事業計画・収支予算の審議・承認等

#### (2) 平成26年度東北支部総会・表彰式・支部第44回福島大会

開催日：平成26年4月23日(水)～24日(木)

開催場所：ホテル辰巳屋(福島市栄町5-1)

参加者：103名

1) 支部総会：平成25年度事業報告・収支報告の承認  
平成26年度事業計画・収支予算の審議・承認等

2) 表彰式：大平賞：勝負澤善行氏(岩手大学)

山田 享氏(南渡辺鑄造所)

金子賞：本間 肇氏(岩手製鉄株)

井川賞：佐藤 伸征氏(株及精鑄造所)

長谷川文彦氏(カクチョウ株)

堀江賞：製造1課造型チーム(株アイメタルテクノロジー北上工場)

吉見塾分家(株及精鑄造所)

#### 3) 講演会：

講演会の概要説明 福島県ハイテクプラザ 小川 徳裕氏

①「溶解設備の効率化と省エネシステムの紹介」

北芝電機株 田中 宏憲氏

②「可搬型の電力測定システムを用いた鑄造工場の電力測定と改善事例」

山形県工業技術センター 松木 俊朗氏

③「新しい機構を搭載したコンパクト型シェル中子造型機CDRXの開発」

新東工業株 加藤 繁佳氏

④「ラミング耐火材の寿命安定化と省エネ」

カルデリス株 神城 冠白氏

⑤パネルデスクッション(省エネに関して)

コーディネータ

福島県ハイテクプラザ 小川 徳裕氏

パネラー

北芝電機㈱	田中 宏憲 氏
山形県工業技術センター	松木 俊朗 氏
新東工業㈱	加藤 繁佳 氏
カルデリス㈱	神城 冠白 氏

4) 工場見学：(4月24日)

参加者：45名

見学先：北芝電機㈱：福島市松川天王原9

福島製鋼㈱ 本社・吾妻工場：福島市笹木野字天竺田8-1

(3) 鑄造技術部会

1) 第89回鑄造技術部会

開催日：平成26年7月15日(火) 13:30~17:00

開催場所：東北大学大学院工学研究科プレハブ講義室3

参加者：34名

講演概要：

①3Dプリンタの現状と課題

秋田県産業技術センター 内田富士夫 氏

②高Mnオーステナイト球状黒鉛鑄鉄の塑性変形による組織変化

北光金属工業㈱ 千葉 雅則 氏

③希土類元素(La)低減による球状黒鉛鑄鉄のチル化低減と機械的性質

岩手大学工学系技術部 小綿 利憲 氏

④りん青銅鑄物の抗菌性

東北大学 平田 直哉 氏, 安齋 浩一 氏

原田伸銅所 原田真理夫 氏, 谷口 守哉 氏

○小浴 和博 氏, 二村 典昌 氏, 庄司 俊輔 氏

⑤Mgダイカストの現状と課題

筑波ダイカスト工業㈱ 名誉顧問 小河原和夫 氏

2) 第90回鑄造技術部会

開催日：平成27年3月9日(月) 13:30~17:00

開催場所：八戸地域地場産業振興センター ユートリー5F視聴覚室

参加者：24名

講演概要：

①抜型時の中子折れ改善

高周波鑄造㈱ 藤原 慧太 氏

②純金属の平板鑄物の外引け巣発生挙動に対する影響因子

秋田大学大学院 後藤 育壮 氏

③肉厚の異なる片状黒鉛鑄鉄の引張強さに及ぼす合金元素の影響

山形県工業技術センター ○松木 俊朗 氏, 藤野 知樹 氏, 齋藤 壱実 氏

村上 周平 氏, 後藤 仁 氏

④片状黒鉛鑄鉄の材質に及ぼすマンガン，窒素添加の影響

岩手大学大学院 ○平塚 貞人 氏，小綿 利憲 氏，堀江 皓 氏

⑤IMY連携のご紹介とAl-Mg系合金の特性評価

岩手県工業技術センター 岩清水康二 氏

⑥純Al鑄物の引け巣形成挙動に及ぼす注湯温度の影響と粒子法による直接解析

東北大学大学院 平田 直哉 氏

(4) 第22回東北支部YFE大会

開催日：平成26年12月10日（水）～11日（木）

開催場所：秋田温泉プラザ

参加者：35名

1) 出席者紹介

2) 事例研究発表

①鑄鋼品の立ち上がり品質確保におけるCAEの活用

福島製鋼(株) 加藤 潤 氏

②金属粉末積層造形法の金型への活用事例

(株)堀尾製作所 堀尾 克彦 氏

3) 基調講演

①複合材料化した微小はんだ試験片を用いたCu/Sn系金属間化合物の  
引張変形特性評価

秋田大学大学院工学資源学研究科（院生）黒沢 憲吾 氏

②数値シミュレーションによる鑄造・凝固組織予測の可能性

秋田大学大学院工学資源学研究科 棗 千修 氏

③透過電子顕微鏡を用いた材料解析

秋田大学大学院工学資源学研究科 肖 英紀 氏

④3Dプリンタを用いた最新歯科技工

秋田大学医学部附属病院 田中 清志 氏

4) 工場見学：12月11日（木）9：00～12：00

参加者：31名

見学先：北光金属工業(株)

(株)東北機械製作所マテックス事業部

(5) 第14回夏期鑄造技術講座

開催日：平成26年8月27日（水）～29日（金）

開催場所：岩手大学工学部附属鑄造技術研究センター

参加者：28名

1日目 8月27日（水）

○講演

①「鑄造概論」

岩手大学 堀江 皓 氏

- ②「鋳鉄の材質と組織」 岩手大学 平塚 貞人 氏
- ③「造型と砂そしてトピックス」 新東工業(株) 竹内 純一 氏

2日目 8月28日(木)

○講演

- ①「生型砂処理の基礎」 システムサンド研究所 上原 信二 氏
- ②「やさしい鋳物の凝固時間の計算法①」 室蘭工業大学 桃野 正 氏  
ークボリノフの法則を板状鋳物に適用してみようー
- ③「やさしい鋳物の凝固時間の計算法②」 室蘭工業大学 桃野 正 氏  
ークボリノフの法則を円柱状・球状鋳物に適用してみようー

○実習

- ①砂試験： 岩手大学 伊藤 達博 氏, 横内 孝之 氏
- ②組織観察： 岩手大学 勝負澤善行 氏, 関川 貴子 氏  
岩手県工業技術センター 池 浩之 氏
- ③鋳造実習： 岩手大学 小綿 利憲 氏

3日目 8月29日(金)

○実習：2日目の実習内容と同じ

○講演

- ①「鋳鉄の溶湯処理, 熱処理, 試験・検査」  
(有)日下レアメタル研究所 鹿毛 秀彦 氏
- ②「鋳造関連から見た3Dプリンタ」  
秋田県産業技術センター 内田富士夫 氏

(6) 支部会報

第50号は, 平成27年3月末発行

## 2. 平成26年度決算報告

### (1) 一般会計

#### 収入の部

(円)

科 目	予 算	決 算	増減(△減)	摘 要
繰 越 金	2,442,986	2,442,986	0	
本 部 交 付 金	240,000	251,430	11,430	
WFC2016募金活動	0	222,116	222,116	
広 告 掲 載 料	500,000	557,500	57,500	
会 報 収 入	150,000	137,000	△ 13,000	
支 部 事 業 会 費	400,000	480,000	80,000	48会員
支 部 表 彰 費	385,000	385,000	0	
大平基金	(70,000)	(70,000)	0	賞牌費(2名)
金子基金	(55,000)	(55,000)	0	賞 金(1名)
井川基金	(50,000)	(50,000)	0	賞牌費(2名)
堀江基金	(210,000)	(210,000)	0	賞 金(2組)
雑 収 入	0	233	233	利子
計	4,117,986	4,476,265	358,279	

#### 支出の部

(円)

科 目	予 算	決 算	増減(△減)	摘 要
支 部 大 会 費	200,000	200,000	0	第44回福島大会
支 部 表 彰 費	440,000	396,180	△ 43,820	
Y F E 補 助 金	100,000	100,000	0	第22回YFE大会
夏 期 鑄 造 講 座	200,000	200,000	0	第14回
鑄 造 技 術 部 会	200,000	200,000	0	第89回, 第90回
会 報 出 版 費	400,000	567,000	167,000	第50号
W F C 活 動 費	0	222,116	222,116	旅費, 会議費
会 議 費	20,000	13,176	△ 6,824	
旅 費	150,000	47,320	△ 102,680	事務局等の旅費
通 信 事 務 費	100,000	41,494	△ 58,506	
H P 運 営 費	100,000	22,000	△ 78,000	Webサーバー更新
全国講演大会準備基金	100,000	100,000	0	全国大会準備基金へ
雑 支 出	15,000	3,082	△ 11,918	弔電
小 計	2,025,000	2,112,368	87,368	
次 期 繰 越 金	2,092,986	2,363,897	270,911	
計	4,117,986	4,476,265	358,279	

◎収支 4,476,265 - 2,112,368 = 2,363,897円 (次年度繰越金)

(2) 特別会計

① 大平賞基金

収入の部

(円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	325,961	
雑収入	44	利子
計	326,005	

支出の部

(円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	70,000	賞牌費等
次年度繰越金	256,005	
計	326,005	

② 金子賞基金

収入の部

(円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	1,081,614	
雑収入	168	利子
計	1,081,782	

支出の部

(円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	55,000	賞金等
次年度繰越金	1,026,782	
計	1,081,782	

③ 井川賞基金

収入の部

(円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	156,892	
雑収入	21	利子
計	156,913	

支出の部

(円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	50,000	賞牌費等
次年度繰越金	106,913	
計	156,913	

④ 堀江賞基金

収入の部

(円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	2,580,502	
雑収入	389	
計	2,580,891	

支出の部

(円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	210,000	
次年度繰越金	2,370,891	
計	2,580,891	

⑤ 全国講演大会（準備）基金

収入の部

(円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	1,208,104	
積立金	100,000	支部より借入
雑収入	125	利子
計	1,308,229	

支出の部

(円)

科 目	金 額	適 用
事業費	0	
次年度繰越金	1,308,229	
計	1,308,229	

3. 会計監査報告

平成26年度(公社)日本鑄造工学会東北支部一般会計および特別会計について監査したところ、適正に執行されていたことを報告します。

平成27年4月17日

監事 小宅 錬

#### 4. 平成27年度事業

(1) 理事会

平成27年度定例理事会

開催日：平成28年3月中旬予定

開催場所：盛岡市

(2) 支部大会・総会・支部表彰式

開催日：平成27年4月15日（水）～16日（木）

開催場所：東北大学工学部 総合研究棟（C10）110講義室（仙台市）

(3) 鑄造技術部会

1) 第91回鑄造技術部会

開催日：平成27年7月下旬予定

開催場所：福島県を予定

2) 第92回鑄造技術部会

開催日：平成28年1月下旬予定

開催場所：秋田県を予定

(4) YFE活動

1) 子ども鑄物教室（東北大学主催）

開催日：平成27年度7月，10月

開催場所：東北大学

2) ものづくりプロジェクト

開催日：平成27年度8月，9月

開催場所：秋田県産業技術センター

3) 第15回夏期・鑄造技術講座（東北支部との協賛）

開催日：平成27年8月26日（水）～28日（金）

開催場所：岩手大学工学部ものづくり研究棟

4) 東北支部第23回YFE大会

開催日：平成27年11月上旬予定

開催場所：福島県を予定

(5) 第15回夏期・鑄造技術講座

開催日：平成27年8月26日（水）～28日（金）

開催場所：岩手大学ものづくり研究棟

(6) 支部会報

第51号は，平成28年3月中旬発行予定



## 5. 平成27年度予算

### (1) 一般会計

#### 収入の部

(円)

科 目	27年度予算	26年度決算	増減(△減)	適 用
繰 越 金	2,363,897	2,442,986	△ 79,089	
本 部 交 付 金	240,000	251,430	△ 11,430	
W F C 2016募金活動	0	222,116	△222,116	
広 告 掲 載 料	500,000	557,500	△ 57,500	
会 報 収 入	150,000	137,000	13,000	
支 部 事 業 会 費	480,000	480,000	0	48会員
支 部 表 彰 費	420,000	385,000	35,000	賞牌費(3名) 賞 金(1名) 賞牌費(2名) 賞 金(2組)
大平賞基金	(105,000)	(70,000)		
金子賞基金	(55,000)	(55,000)		
井川賞基金	(50,000)	(50,000)		
堀江賞基金	(210,000)	(210,000)		
雑 収 入	0	233	△ 233	利子
計	4,153,897	4,476,265	△ 322,368	

#### 支出の部

(円)

科 目	27年度予算	26年度決算	増減(△減)	適 用
支 部 大 会 費	200,000	200,000	0	第45回福島大会
支 部 表 彰 費	440,000	396,180	43,820	
Y F E 補 助 金	200,000	100,000	100,000	第23回YFE大会 YFE活動費
夏 期 鋳 造 講 座	200,000	200,000	0	第15回
鋳 造 技 術 部 会	200,000	200,000	0	第91回, 第92回
会 報 印 刷 費	420,000	567,000	△ 147,000	第51号
W F C 活 動 費	0	222,116	△ 222,116	旅費, 会議費
会 議 費	20,000	13,176	6,824	
旅 費	150,000	47,320	102,680	事務局等の旅費
通 信 事 務 費	50,000	41,494	8,506	
H P 運 営 費	100,000	22,000	78,000	Webサーバー更新
全国講演大会準備基金	100,000	100,000	0	全国大会準備基金へ
雑 支 出	15,000	3,082	11,918	封筒
小 計	2,095,000	2,112,368	△ 17,368	
次 期 繰 越 金	2,058,897	2,363,897	△ 305,000	
計	4,153,897	4,476,265	△ 322,368	

(2) 特別会計

① 大平賞基金

収入の部 (円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	256,005	
雑収入	50	利子
計	256,055	

支出の部 (円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	105,000	賞牌費等
次年度繰越金	151,055	
計	256,055	

② 金子賞基金

収入の部 (円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	1,026,782	
雑収入	150	利子
計	1,026,932	

支出の部 (円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	55,000	賞金等
次年度繰越金	971,932	
計	1,026,932	

③ 井川賞基金

収入の部 (円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	106,913	
雑収入	20	利子
計	106,933	

支出の部 (円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	50,000	賞牌費等
次年度繰越金	56,933	
計	106,933	

④ 堀江賞基金

収入の部 (円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	2,370,891	
雑収入	300	利子
計	2,371,191	

支出の部 (円)

科 目	金 額	適 用
表彰費	210,000	賞金等
次年度繰越金	2,161,191	
計	2,371,191	

⑤ 全国講演大会（準備）基金

収入の部 (円)

科 目	金 額	適 用
繰越金	1,308,229	
積立金	100,000	
雑収入	100	利子
計	1,408,329	

支出の部 (円)

科 目	金 額	適 用
事業費	0	
次年度繰越金	1,408,329	
計	1,408,329	

## 6. 本部理事会報告

麻生支部長より

## 7. WFC2016について

平塚理事より

## 8. 本部及び支部各賞について

本部表彰

### ① 功労賞等（平成27年度）

- ・功労賞：舩山 美松 氏（福島製鋼㈱）
- ・豊田賞：東北バイオコークス研究グループ（日本磁研㈱）
- ・網谷賞：カクチョウ㈱  
「無線式センサを用いた鑄鉄工場の電力測定及び溶解の省電力・低コスト化への取り組み」
- ・奨励賞（学生に対して贈られる。） 2名  
渡邊 悠斗 氏（秋田大学），佐藤 隆宣 氏（岩手大学）

支部表彰

### ① 大平賞（支部長及び理事推薦による選考）

- ・佐藤 庄一 氏（㈱根岸工業所）
- ・羽賀 明 氏（㈱羽賀鑄工所）
- ・安斎 浩一 氏（東北大学）

### ② 金子賞（YFEに一任，YFE会長より推薦）

- ・及川 敬一 氏（㈱及精鑄造所）

### ③ 井川賞（支部長，YFE会長及びYFE担当理事による投票選考）

- ・千葉 雅則 氏（北光金属工業㈱）
- ・平田 直哉 氏（東北大学）

### ④ 堀江賞（支部長，及び企画担当理事による推薦）

- ・㈱ハラチュウ：2S活動推進A，B，C，D，E，Fチーム（第86巻第1号72）
- ・カクチョウ㈱：溶解グループ（第86巻第11号871）

## 9. その他

### (1) 今後の各種事業の開催地（輪番）

	支部大会	全国大会	鑄造技術部会	Y F E	その他
25 年 度	秋田		岩手・山形	山形	
26 年 度	福島		宮城・青森	秋田	
27 年 度	宮城		福島・秋田	福島	
28 年 度	山形		岩手・山形	青森	
29 年 度	—*	秋田	青森・宮城	岩手	
30年 度	青森/岩手**		秋田・福島	宮城	
31 年 度	秋田		山形・岩手	山形	
32 年 度	福島		宮城・青森	秋田	

\* 支部大会を開催しない年度の支部総会は持ち回りとし、支部表彰式は鑄造技術部会時に開催。

\*\* 平成19年度以降、青森県と岩手県は、支部大会を両県で合同開催。

### (2) 会員数

#### (公社)日本鑄造工学会会員数

	正会員	永年会員	外国会員	維持会員		学生会員
				事業所	口	
平成25年3月	2,615	27	49	359	502	175
平成26年2月	2,736	27	51	368	510	145
平成27年1月	2,757	28	48	379	520	127
増 減	+21	+1	-3	+11	+10	-18

#### 正会員（永年会員含む）

	北海道	東北	関東	北陸	東海	関西	中四国	九州
平成25年3月	56	210	687	127	819	358	235	123
平成26年2月	68	207	711	130	858	374	257	131
平成27年1月	65	209	719	128	854	379	264	139
増 減	-3	+2	+8	-2	-4	+5	+7	+8

#### 東北支部・正会員（永年会員含む）

	青森	岩手	宮城	秋田	山形	福島	合計	事業所
平成24年3月	16	59	19	20	48	49	211	32
平成26年3月	17	58	17	21	46	48	207	30
平成27年1月	15	59	17	22	44	52	209	30
増 減	-2	+1	0	+1	-2	+4	+2	0

# 日本鑄造工学会定例理事会報告

本部理事 麻生節夫（支部長）  
平塚貞人

## 1. 平成27年1月定例理事会

日時：平成27年1月23日（土）13：30～16：30

場所：全国たばこビル7階会議室

議題：

- (1) 財務及び会員に関する事項 月次収支、累計収支、特定費用準備資金使用状況、会員異動、入会会員が説明され、承認された。
- (2) 各種委員会に関する事項
  - (a) 国際関係委員会報告 WFC2016募金委員会の報告、WFC2016進捗状況（展示会）の報告が行われ、了承された。
  - (b) 財務委員会報告 2015年度予算・2014年度決算のスケジュールの説明があった。2015（平成27）年度広告申込み状況の報告が行われた。
  - (c) 広報委員会報告 鑄造DVD製作予算の説明があり、承認された。
  - (d) 企画委員会報告 2015年Castings of the Year賞募集について承認された。
- (3) 学会運営及び行事に関する事項
  - (a) 2015年度定時社員総会のお知らせがあった。
  - (b) 第166回全国講演大会開催のお知らせがあった。
  - (c) 第167回全国講演大会開催のお知らせがあった。
  - (d) CAE部会主催のシンポジウム収支について説明された。
  - (e) 中国・韓国鑄造工学会参加に伴う会計報告の説明があり、承認された。
- (4) 各種選考に関する事項
  - (a) 2015（平成27）年度表彰（6賞）表彰者の提案があり、承認された。
  - (b) 2015（平成27）年度「日本鑄造工学会大賞」選考委員会の日程の説明があり、承認された。
  - (c) 2015（平成27）年度名誉会員の推薦の提案があり、承認された。
  - (d) 2015（平成27）年度若手支援・奨励金受給者選考委員会の日程の説明があり、承認された。
- (5) その他の事項
  - (a) 役員賠償責任保険加入の説明があり、承認された。
  - (b) J-STAGE掲載の説明があり、承認された。
  - (c) 6月開催GIFA2015視察の説明があり、承認された。
  - (d) 図書販売状況と販売促進をお願いしたい旨、説明があり、承認された。
  - (e) 内閣府立入検査日程の報告があった。
  - (f) 次期役員改選について説明があり、承認された。
  - (g) 2014（平成26）年度奨励賞授賞者の説明があり、承認された。

## 2. 平成27年3月定例理事会

日時：平成27年3月18日(水) 13:30～16:50

場所：神明いきいきプラザ集会室B

議題：

- (1) 財務及び会員に関する事項 月次収支、累計収支、会員異動、入会会員、会員連絡不通者リスト(会員資格喪失対象者案)が説明され、承認された。
- (2) 各種委員会に関する事項
  - (a) 国際関係委員会報告 WFO理事会の報告、WFC2016募金委員会の報告があり、了承された。
  - (b) 研究委員会報告 特殊鑄型研究部会シンポジウム開催計画の説明があり、承認された。また、精密鑄造研究部会のOS計画の説明があり、承認された。
  - (c) 財務委員会報告 2014(平成26)年度決算見込み及び監査の説明があり、承認された。
  - (d) 編集委員会報告 広告掲載に関する内規見直しについて編集委員会で議論することとした。
  - (e) 企画委員会報告 2016・2017年度 定期改選の進め方に関する説明があり、承認された。
- (3) 学会運営及び行事に関する事項
  - (a) 公益目的事業変更の説明があり、承認された。
  - (b) 2015(平成27)年度事業計画の説明があり、承認された。
  - (c) 2015(平成27)年度予算案の説明があり、承認された。
  - (d) 日韓YFE参加費用は国際関係費へ繰り入れることの説明があり、承認された。
  - (e) 内閣府立ち入り検査の報告があった。
  - (f) 理系学生応援プロジェクト開催報告と決算の説明があり、承認された。
  - (g) 第168回全国講演大会の準備状況の報告があり、了承された。
- (4) 各種選考に関する事項
  - (a) 2015(平成27)年度「日本鑄造工学会大賞」授賞者が提案され、承認された。
  - (b) 2015(平成27)年度「論文賞」「網谷賞」推薦の報告があり、了承された。
  - (c) 2015(平成27)年度若手支援・奨励金受給者の報告があり、了承された。
  - (d) 2016・2017(平成28・29)年度定期改選の進め方の説明があり、承認された。
  - (e) 2014(平成26)年度「奨励賞」授賞者の報告があり、了承された。
- (5) その他の事項
  - (a) 鑄造工学会事務局体制の説明があり、承認された。
  - (b) 日本鑄造工学会2015年度事務局休日の説明があり、承認された。
  - (c) 2015年度理事会開催日(案)の説明があり、承認された。
  - (d) 第5回世界工学会議(WFECC2015京都)のお知らせがあった。

### 3. 平成27年5月8日定例理事会

日時：平成27年5月8日(金) 13:30～16:00

場所：神明いきいきプラザ集会室B

議題：

- (1) 財務及び会員に関する事項 2015（平成27）年度支部交付金の説明があり，承認された。
- (2) 各種委員会に関する事項
  - (a) 国際関係委員会報告 WFC2016組織委員会の報告，WFC2016募金委員会の報告，韓国鑄造学会との覚書の報告があり，了承された。
  - (b) 編集委員会報告 広告掲載の説明があり，承認された。電子査読システムの説明があり，承認された。
  - (c) 広報委員会報告 鑄造DVDの説明があり，承認された。
  - (d) YFE委員会報告 第6回日韓YFE会議の説明があり，承認された。
  - (e) 研究委員会報告 軽合金研究部会シンポジウム開催計画の説明があり，承認された。
  - (f) 企画（行事企画）委員会報告 学生鑄物コンテスト計画案の説明があり，承認された。
  - (g) 財務委員会報告 2014（平成26）年度事業及び収支報告の説明があり，承認された。
- (3) 学会運営及び行事に関する事項
  - (a) 2015年度年間スケジュールの説明があり，承認された。
  - (b) 第166回全国講演大会参加申し込み状況の報告があった。
  - (c) 2016・2017年度代議員選挙実施計画の説明があり，承認された。
- (4) その他の事項
  - (a) 「暑中見舞い」広告掲載勧誘の説明があり，承認された。
  - (b) 文部科学省科学技術賞受賞の報告があった。

### 4. 平成27年5月23日定例理事会

日時：平成27年5月23日(土) 12:30～13:50

場所：早稲田大学西早稲田キャンパス 55号館第3会議室

議題：

- (1) 財務及び会員に関する事項 月次収支，累計収支，会員異動，入会会員，支部交付金が説明され，承認された。
- (2) 各種委員会に関する事項
  - (a) 編集委員会報告 海外生活体験レポートの説明があり，承認された。
- (3) 学会運営及び行事に関する事項
  - (a) 2015（平成27）年度年間スケジュール修正の報告があり，了承された。
  - (b) 第166回全国講演大会参加者数の報告があり，了承された。
  - (c) 第167回全国講演大会準備状況の説明があり，了承された。
  - (d) 2016・2017年度代議員選挙管理委員会発足の報告があり，了承された。

(e) 公益目的事業変更認定申請の報告があり、了承された。

(4) その他の事項

(a) 2015WFO Moulding Materials Commission開催のお知らせがあった。

## 5. 平成27年7月定例理事会

日時：平成27年7月30日(木) 13:30～16:00

場所：神明いきいきプラザ集会室B

### 議題：

- (1) 財務及び会員に関する事項 月次収支、累計収支、会員異動、入会会員、会員資格喪失者が説明され、承認された。
- (2) 各種委員会に関する事項
  - (a) 国際関係委員会報告 第6回日韓YFEワークショップの日程調整、WFO理事会の報告、WFC2016各部会の報告、WFC2016募金委員会の報告があり、了承された。
  - (b) 財務委員会報告 2014(平成26)年度決算纏め最終の報告、特定費用準備資金の使用状況の報告があり、了承された。
  - (c) 編集委員会報告 第166回全国講演大会学生優秀講演賞の報告、査読電子化実施計画の報告があり、了承された。
  - (d) 企画委員会報告 2015年度理系応援プロジェクト開催の報告があり、了承された。各種規程改定・制定の提案があり、了承された。2015年度Casting of the Year賞の報告があり、了承された。
  - (e) YFE委員会報告 YFE委員会活動状況の報告、YFEだよりの説明があり、了承された。
  - (f) 研究委員会報告 各研究部会の活動状況の説明があり、了承された。
- (3) 学会運営及び行事に関する事項
  - (a) 第166回全国講演大会参加者数の報告、技術講習会収支の報告、シンポジウム収支の報告、第167回全国講演大会・鋳造協会秋季大会合同開催の概要説明があり、了承された。
- (4) 各種選考に関する事項
  - (a) 2015(平成27)年度表彰選考日程の提案があり、承認された。
  - (b) 2016・2017(平成28・29)年度代議員選挙実施計画日程変更の提案があり、承認された。
- (5) その他の事項
  - (a) 学会外表彰候補者推薦の件 文部科学大臣表彰の科学技術賞開発部門への提案があり、承認された。
  - (b) 世界工学会議(WECC2015京都)のお知らせがあった。
  - (c) 特定個人情報基本方針策定及び取扱規程策定の説明があり、承認された。
  - (d) 鋳造用DVD活用の提案があり、了承された。



## 6. 平成27年10月定例理事会

日時：平成27年10月24日(土) 12:30～13:50

場所：室蘭工業大学大学会館G203

議題：

- (1) 財務及び会員に関する事項 月次収支、累計収支、会員異動、入会会員、永年会員有資格者が説明され、承認された。
- (2) 各種委員会に関する事項
  - (a) 国際関係委員会報告 日韓共同セッションの説明、WFC2016募金委員会の報告、WFC2016組織委員会の報告があり、了承された。
  - (b) 財務委員会報告 「賀詞挨拶広告」勧誘の説明があり、承認された。
  - (c) 編集委員会報告 「基礎から学ぶ 鑄造工学」の発刊の説明があり、承認された。
  - (d) 企画委員会報告 2015年度理系応援プロジェクト開催の報告と決算の説明があり承認された。各種規程制定・改定の説明があり、承認された。
  - (e) 研究委員会報告 生型研究部会シンポジウムの開催、軽合金部会の新テーマの説明があり、承認された。
  - (f) 行事企画委員会報告 「第1回学生鑄物コンテスト」開催の報告、関西支部共催「鑄造技術者のための材料力学(初級編)」収支及び結果の報告があり、承認された。
- (3) 学会運営及び行事に関する事項
  - (a) 第167回全国講演大会・鑄造協会秋季大会参加者数の報告があり、了承された。
  - (b) 変更認定申請の報告があり、承認された。
- (4) 各種選考に関する事項
  - (a) 2016・2017(平成28・29)年度代議員選挙結果の説明があり、承認された。
  - (b) 2016・2017(平成28・29)年度理事・監事選考実施計画の説明があり、承認された。
  - (c) 6賞推薦依頼の説明があり、承認された。
  - (d) 奨励賞募集の説明があり、承認された。
- (5) その他の事項
  - (a) 日本金属学会 国際会議のお知らせがあった。

## 7. 平成27年12月定例理事会

日時：平成27年12月4日(金) 13:30～16:10

場所：クボタ 東京本社

議題：

- (1) 財務及び会員に関する事項 月次収支、累計収支、会員異動、入会会員が説明され、承認された。
- (2) 各種委員会に関する事項
  - (a) 国際関係委員会報告 AFC-13参加の報告、中国鑄造工学会参加の報告、日韓共同セッション参加の報告、WFC2016募金委員会の報告、WFC2016組織委員会の報告があり、了承された。

- (b) 編集委員会報告 第167回全国講演大会学生優秀講演賞の報告,「基礎から学ぶ鋳造工学」CDに関する報告があり,了承された.
  - (c) 企画委員会報告 2015年度第2回理系応援プロジェクト開催と決算の説明があり,承認された.「特定個人情報・雇用管理情報管理規程」制定・改定の説明があり,承認された.
  - (d) 研究委員会報告 研究部会活動の報告,黒鉛形状定量化部会延長願の説明,精密鋳造部会の部会復帰願の説明があり,承認された.
  - (e) YFE委員会報告 第6回日韓YFEワークショップ開催予定の説明,第2回YFE委員会の報告があり,了承された.
- (3) 学会運営及び行事に関する事項
- (a) 第167回全国講演大会・日本鋳造協会秋季大会参加者数の報告があり,了承された.
  - (b) 技術講習会「鋳造現場のカイゼン」収支の報告があり,了承された.
- (4) 各種選考に関する事項
- (a) 2016(平成28)年度表彰(6賞)推薦状況と選考委員会の説明があり,承認された.
  - (b) 各種若手研究者奨励・支援公募の説明があり,承認された.
  - (c) 2016・2017(平成28・29)年度役員選考の説明があり,承認された.
- (5) その他の事項
- (a) 決算報告日程前倒し計画の説明があり,承認された.

平成26・27年度 (公社)日本鑄造工学会東北支部 役員

支 部 長 麻生 節夫 (秋田大学)  
 副 支 部 長 渋谷慎一郎 (高周波鑄造㈱)  
 相 談 役 堀江 皓 (岩手大学)  
 事 務 局 内田富士夫 (秋田県産業技術センター)  
 会 計 幹 事 大口 健一 (秋田大学)  
 会 計 監 事 小宅 鍊 (北光金属工業㈱)  
 鑄造技術部会会長 安斎 浩一 (東北大学)  
 鑄造技術部会幹事 板村 正行 (東北大学)  
 Y F E 会 長 高橋 直之 (福島製鋼㈱)

(順不同)

	理 事 (25名)		代 議 員 (11名)	
青森県	坂本 一吉	高周波鑄造㈱	坂本 壮広	高周波鑄造㈱
	渋谷慎一郎	高周波鑄造㈱	種市 勉	高周波鑄造㈱
秋田県	麻生 節夫	秋田大学	伊藤 和宏	㈱イトー鑄造
	内田富士夫	秋田県産業技術センター	佐々木仁志	㈱東北機械製作所
	小宅 鍊	北光金属工業㈱		
岩手県	池 浩之	岩手県工業技術センター	岩清水康二	岩手県工業技術センター
	及川勝比古	㈱水沢鑄工所	勝負澤善行	岩手大学
	金子 雅和	㈱アイメタルテクノロジー	山田 聡	㈱アイメタルテクノロジー
	小綿 利憲	岩手大学		
	高川 貫仁	岩手県工業技術センター		
	平塚 貞人	岩手大学		
山形県	大泉 清春	T P R 工業㈱	渡辺 利隆	(有)渡辺鑄造所
	長谷川徹雄	㈱ハラチュウ		
	長谷川文彦	カクチョウ㈱		
	前田 健蔵	㈱柴田製作所		
	松木 俊朗	山形県工業技術センター		
	山田 享	(有)渡辺鑄造所		
宮城県	安斎 浩一	東北大学	内海 宏和	宮城県県産業技術総合センター
	及川 勝成	東北大学	鈴木 邦彦	㈱アルテックス
福島県	赤井 祐介	三井ミナハタメタル伊達製鋼所	高橋 直之	福島製鋼㈱
	小川 徳裕	福島県ハイテクプラザ		
	佐藤 一広	福島製鋼㈱		
	本田 勉	テクノメタル㈱		
	船山 美松	福島製鋼㈱		
	村田 秀明	前澤給装工業㈱		

平成26・27年度 (公社)日本鑄造工学会東北支部 理事役割分担

役割	氏名	所 属
支部長	麻生 節夫	秋田大学工学資源学部
副支部長	渋谷 慎一郎	高周波鑄造(株)
相談役	堀江 皓	岩手大学工学部
総務	内田 富士夫	秋田県産業技術センター
監事	小宅 鍊	北光金属工業(株)
選挙	進藤 亮悦	秋田県産業技術センター

企画担当

役割	氏名	所 属
青森県	渋谷 慎一郎	高周波鑄造(株)
秋田県○	麻生 節夫	支部長
岩手県	高川 貫仁	岩手県工業技術センター
	小綿 利憲	岩手大学工学部
山形県	松木 俊朗	山形県工業技術センター
宮城県	安斎 浩一	東北大学工学部
福島県	船山 美松	福島製鋼(株)

YFE担当

役割	氏名	所 属
青森県○	坂本 一吉	高周波鑄造(株)
秋田県	内田 富士夫	秋田県産業技術センター
岩手県	平塚 貞人	岩手大学工学部
山形県	長谷川 徹雄	(株)ハラチュウ
宮城県	安斎 浩一	東北大学工学部
福島県	村田 秀明	前澤給装工業(株)

広告担当

役割	氏名	所 属
青森県	渋谷 慎一郎	高周波鑄造(株)
秋田県	内田 富士夫	秋田県産業技術センター
岩手県○	池 浩之	岩手県工業技術センター
山形県	前田 健蔵	(株)柴田製作所
	長谷川 文彦	カクチョウ(株)
宮城県	及川 勝成	東北大学
福島県	赤井 祐介	三井ミーハナイトメタル伊達製鋼所
	本田 勉	テクノメタル(株)

会員増加担当

役割	氏名	所 属
青森県○	渋谷 慎一郎	高周波鑄造(株)
秋田県	小宅 鍊	北光金属工業(株)
岩手県	金子 雅和	(株)アイメタルテクノロジー
山形県	大泉 清春	TPR工業(株)
	山田 享	(有)渡辺鑄造所
宮城県	及川 勝成	東北大学
福島県	小川 徳裕	福島県ハイテクプラザ
	佐藤 一広	福島製鋼(株)

○印は責任者

## 編集後記

前号は「祝50号」であり、お祝いムードに包まれた号となりました。本号より心機一転、表紙デザインも一新、100号を目指して、本支部発展のために発行していきたいと思えます。

本号の特集は、「**鋳造シミュレーション（鋳造CAE）**」です。近年、素形材産業界においても3D化が進み、3次元CADによる設計、鋳造シミュレーションによる鋳造方案設計が行われています。しかし、鋳造シミュレーションを導入したもののどう活用したらいいのか、他社はどんな活用をしているのか、と気になっている点が多いかと思えます。そこで、本号では、「**鋳造シミュレーションの利用状況に関するアンケート**」を実施し、さらに「**鋳造シミュレーションの活用事例**」、「**大学及び公設試で所有する鋳造シミュレーションの紹介**」等、鋳造シミュレーションの導入や効果的に活用するためのヒントとなればと思ひ、特集を組みました。是非、今度の業務に役立てていただければと思ひます。

今年度よりYFE活動では会員増加を目指し、YFE交流会はもちろんのこと子供の鋳物教室、ものづくりプロジェクト及び夏期鋳造講座ではYFE会員による講演をするなど、活発に活動しております。本支部では、鋳造業界の発展及び技術者の育成のためにも、若手技術者の入会を心よりお待ちしております。また、事業主の方々におかれましても、本学会への入会を推進していただきますようお願い申し上げます。

最後になりましたが、お忙しい中、ご執筆いただきました著者の方々、広告掲載にご協力いただきました各企業様に厚くお礼申し上げます。そして、最後まで読んで下さった皆様に感謝いたします。どうもありがとうございます。今後ともよろしく願ひいたします。

(内田富士夫)



編集委員会風景\_その1



編集委員会風景\_その2

### 日本鋳造工学会東北支部編集委員

坂本一吉	(高周波鋳造株式会社)
内田富士夫	(秋田県産業技術センター)
平田直哉	(東北大学)
松木俊朗	(山形県工業技術センター)
高橋直之	(福島製鋼株式会社)
池浩之	(岩手県工業技術センター)
高川貫仁	(岩手県工業技術センター)

公益社団法人日本鋳造工学会東北支部事務局

〒010-1623

秋田県秋田市新屋町字砂奴寄4番11号

秋田県産業技術センター内

TEL 018-862-3414 FAX 018-865-3949

e-mail : uchida@rdc.pref.akita.jp

公益社団法人日本鋳造工学会東北支部  
東北支部会報

発行日 平成28年3月31日

発行者 (公社)日本鋳造工学会東北支部

印刷所 株式会社 松原印刷社