

第121回非鉄鋳物研究部会議事録

- ・日時：平成28年9月9日(金) 13:10～16:55
- ・場所：愛知県産業労働センター ウィンクあいち1102会議室
- ・参加者：「部会長以下 59名」

・部会長挨拶

部会長(青山)より共同研究活動に関する説明。

共同研究のテーマは「鋳物の残留応力と製品変形の関連調査」。

- ・ダイカストの寸法バラツキや縮み代の予測をねらいとする。
- ・参加希望を募ってワーキンググループ方式で進め、研究部会で報告していく予定。

・講演題目

1. Weck 法を用いたアルミニウム鋳物の溶湯固相率の研究調査

(日産自動車(株) 高立)

半溶融の Al 合金の正確な固相率を評価しようとしたが、スラリー状態の固相率の最適な評価方法が無く、状態図や急冷凝固組織写真の画像解析からでは過大な評価となってしまふ。そこで正確な固相率を求める為に Weck 試液を用いて凝固組織に着色することで、従来の画像処理では判らなかった初晶の成長分を差引いたセミソリッド状態時の固相率を算出することに成功。また着色腐食した組織を観察する事で、樹枝状組織から粒状組織への変化メカニズム解明や偏析状態の評価も行い、Weck 試液の着色原理についての考察も報告。Weck 試液使用時の注意点は周囲の温度と腐食時間、また腐食後の表面が傷つき易いことである。今回の発表では室温(25℃)、腐食時間8～20秒を推奨。

2. インラインで測定可能な破断チル層の定量化手法

(早稲田大学 吉田誠)

日本ダイカスト協会の「ダイカスト用アルミニウム合金委員会」で Al-Si-Mg 系合金の評価を行った際に、思った様な結果(機械的特性)が得られなかった。原因は破断チル層であり、ダイカストにおける製品部への破断チル層混入は製品設計上大きな問題となっている。従来の評価方法では製品切出し試験片の引張試験と破面観察で欠陥投影面積を測定するなど時間とコストが掛かる。本研究では生産現場で実施可能な簡便な評価方法として、ランナー部を折って破面の欠陥を測定する Cold Flake Index(以下 CFI)と名付けた定量化手法を見出した。実用化の検証として、従来方法との比較でも CFI は製品部の機械的特性と高い相関関係が認められ、強度評価が必要な製品への適用が可能となった。また、破断チル層混入欠陥の設計強度の検証方法としてワイブル解析が有効な手段であり、機械的特性の下限値推定の可能性が示唆された。

3. アルミニウム合金鋳物の放射光 X 線トモグラフィーを用いた限界評価寸法について

(豊橋技術科学大学 小林正和)

構造用の鋳造材料において、強度と信頼性を向上させるために内部欠陥を知ることは重要である。現在では X 線 CT 装置を使うことで容易に非破壊で内部の3次元構造を見る事が出来るが、一般的なラボ CT 装置では幅広い波長を見ている為、分解能が低い事などの原理が説明された。本報告では、放射光 X 線を用いて数ミクロンの欠陥検出及びミクロ組織の構造観察を可能にするため、SPring-8を使った限界寸法測定の手法とそれを活用した Al-7Si 鋳造合金のミクロ組織の観察事例が紹介された。観察事例では、50 μ m 以下

の試料を1 μ m 以下の分解能で観察して、P や Sr 添加影響を3次元観察された共晶 Si 形態の違いから明確化し、更にそこから採取した Si 粒子のモデルを使った CAE によって Si 粒子形状と応力状態の関係から材料強度の考察が示された。

4. ダイカスト鋳肌の評価技術に関する調査研究(ダイカスト協会研究開発委員会報告)

((株)アーレスティ 青山俊三)

日本ダイカスト協会の研究開発委員会で、鋳肌の評価に関する研究を行なっている。目的はダイカストの湯ジワの定量評価で、顧客との間で問題となる事が多いためメンバーのニーズが高かった。最近では表面状態の計測技術が進んでおり、本報告でもデジタルマイクロスコープを用いて各社から集めたサンプルを測定して、その3次元データから湯ジワ深さと形態を計測して不良要因の解析と外観品質(目視)検査との相関関係が示された。調査の結果、外観の状態や断面組織観察から不良要因としては、ガス(空気)のトラップによるものが圧倒的に多かった。また湯ジワ深さと目視検査の OK、NG 品の関係では80 μ mが判断の目安となっていた。しかし円筒形状の内径など目視では見難い箇所では、見る方向により相関性のアンマッチが見られた。湯ジワ近傍のガス量分析の結果から、湯ジワとガス巻き込みとの関係性も示され、ガスを低減する事が湯ジワ不良対策に有効であることが報告された。

5. ダイカスト製品の残留応力の計測

(パルステック工業(株) 内山宗久)

溶接や加工後の製品の残留応力はその外観から見る事が出来ないが、変形や疲労、耐久性など種々の問題の原因となる。そこで残留応力をX線回折現象を利用して、非破壊計測するポータブル測定装置を開発した。今回はその装置の概要とこれを用いたダイカスト品の残留応力の測定実施例が報告された。装置の特徴として、歪ゲージによる破壊法よりバラツキが小さい、アルミの測定深さは25 μ m、回折X線を測定して応力に換算している。X線を用いるのでシールド箱に入れると誰でも簡易測定できるが、測定物のサイズに制限が生じる。オープン状態での測定はモレX線量の最大値が0.5 μ Sv/hで、2m以上離れると自然界のレベルになるが照射X線量は大きいため、管理区域と取扱免許(X線作業主任者)が必要となる。非破壊で測定できるので、DC~MAまでの工程毎に測定を行い問題発生工程を特定でき対策が立て易い。アルミダイカスト品の計測は、4点曲げ試験での歪ゲージ測定と高い相関性を示したが、鉄鋼材料よりは劣る結果であり、組織が粗いモノは測定が難しくなる。また厚さ方向に残留応力を調べると表面は圧縮応力で内部に進むと小さくなる傾向が判った。製品形状によって検出器と干渉して測定出来ない場合がある。組織の粗いモノを測定する場合、X線を揺動させて測定すると可能な場合もある。

他の事例として、金型の破損要因の抽出と予防保全への活用やプレス品のワレ調査とCAEへのフィードバックなどが紹介された。装置は計測サービス、レンタルサービスも実施されている。