

マダイ養殖餌への酒粕の利用

小澤敦揮*, 中西尚文**, 田中真二**, 宮崎優太**, 宮本敦史**,
丸山裕慎*, 堀場文二*, 野村由司彦*, 山崎栄次*

Atsuki OZAWA, Naofumi NAKANISHI, Shinji TANAKA, Yuta MIYAZAKI, Atsushi
MIYAMOTO, Hironori MARUYAMA, Bunji HORIBA, Yoshihiko NOMURA
and Eiji YAMAZAKI

日本醸造学会誌, Vol.118, No.5, p.333-339 (2023)

酒粕をマダイ給餌飼料の一部置換した際の、マダイの成長に及ぼす影響を調べるため、28日間の給餌試験を行った。市販の養殖飼料の15%と30%を酒粕で置き換えた飼料と置き換えない対照飼料の3種類の試験飼料を調製した。その結果、酒粕に置き換えたことにより給餌飼料中のタンパク質率は低下したが、マダイの体重増加量や飼料効率は、酒粕の飼料一部置換による有意差には表れないことが確認された。給餌飼料の一部を酒粕に置き換えたことにより、マダイの活発な摂食行動を誘発する刺激アミノ酸を含む遊離アミノ酸の濃度が上昇しており、その結果、マダイ体内への栄養吸収が改善され、栄養不足を予防したと考えられる。

* 三重県工業研究所

** 三重県水産研究所

Beer brewed with sake yeast strain has unique sake-like flavors

丸山裕慎*, 山宮拓馬**, 小澤敦揮*, 山崎栄次*, 鈴木成宗**

Hironori MARUYAMA, Takuma YAMAMIYA, Atsuki OZAWA,
Eiji YAMAZAKI and Narihiro SUZUKI

Journal of the American Society of Brewing Chemists, Vol.82, No.2, p.150-159 (2024)

「Sake Yeast Beer」は清酒酵母の副産物を特徴とするビアスタイルであるが、清酒酵母はマルトースの資化性が低いため、麦汁を発酵し、高品質のビールを醸造することが難しい。そこで、マルトースの資化性を向上させた清酒酵母を育種し、ビール醸造環境に最適化した独自の清酒酵母を開発した。この清酒酵母の変異株はマルトース発酵性が向上し、さらに、日本酒の吟醸香として知られる酢酸イソアミルやカプロン酸エチルを多く生成することが確認された。変異株の一つ (BMK3) を用いて小規模ビール醸造試験を実施し、揮発性香气成分を詳細に分析したところ、BMK3 で醸造したビールは上面発酵酵母のビールに比べて、エステル、アルコール、脂肪酸など酵母の代謝物由来の揮発性香气成分が多く含まれることがわかった。また、BMK3 を使用した実規模ビール醸造試験を実施したところ、製成ビールには酢酸イソアミルが 2.3 ppm, カプロン酸エチルが 6.7 ppm 含まれていた。BMK3 により発酵させたビールと一般的なビール酵母で発酵させたビールの比較による官能評価では、BMK3 で醸造したビールは「吟醸香のような果実の香り」、「甘み」と「豊かなコク」を有しながらも、「後味にキレがある」というユニークな特徴があることが示唆された。

* 三重県工業研究所

** 有限会社二軒茶屋餅角屋本店

バインダジェット式積層造形により作製された

砂型の積層段差エッジ部の形状と表面粗さ

金森陽一*, 森 康暢*, 野村由司彦**

Yoichi KANAMORI, Yasunobu, MORI and Yoshihiko NOMURA

鑄造工学, Vol.95, No.7, p.357-363 (2023)

バインダジェット式積層造形により作製された砂型では、バルクな斜面は微小な水平面と微小エッジ斜面から構成される層の積み重ねにより形成される。本研究では、バルクな斜面の角度 θ (5, 10, 15, 20, 25, 30, 45°), バインダ含有率 C_B (1.6, 2.0, 2.5 mass%), 砂型の配置(おもて, うら)の組合せ条件の下で積層造形を行った。そして θ が 30°以上まで大きくなると積層段差が確認されにくくなる現象を再確認するとともに、斜面を側面から撮影した画像からエッジ角度 φ と最大高さ粗さ Rz を測定した。

3元配置分散分析の結果、 φ は θ , C_B 及び配置によらず一定であるとの重要な特性を見出した。さらに、 φ の平均値が 36° (SD=8.6°, N=240)であったことに基づいて、積層段差の視認性の特徴を説明した。また、 Rz の平均値は φ の平均値 36°で形成される積層段差起因の Rz と水平面の Rz の大きい方と一致した。そのばらつきは、積層段差が確認される条件、すなわち $\theta \leq 20^\circ$ において、 φ の 95%予測区間に相当する Rz の区間に収まった。

* 金属研究室

** 三重大学名誉教授

バインダジェット式積層造形砂型の曲げ強度に及ぼす

充填率とバインダ含有率の影響

金森陽一*, 伊藤恭祐*, 中野真紘*, 野村由司彦**

Yoichi KANAMORI, Kyosuke ITO,
Mahiro NAKANO and Yoshihiko NOMURA

鑄造工学, Vol.95, No.8, p.444-447 (2023)

一液式積層造形装置により作製された砂型について、富田らの研究の曲げ強度に及ぼす充填率とバインダ含有率の影響を検証した。その結果、一液式積層造形装置で作製された砂型においても、曲げ強度は充填率の二次関数で表される。また、曲げ強度はバインダ含有率の 0.57 乗の関数で表されることを確認した。さらに、乗法モデルを適用し、曲げ強度について充填率及びバインダ含有率の回帰分析を行い、回帰式を得た。この回帰式により、充填率とバインダ含有率から曲げ強度を推定することができる。

* 金属研究室

** 三重大学名誉教授

積層造形砂型により作製された鋳鉄鋳造品の 積層段差のエッジ形状と表面粗さに及ぼす製造条件の影響

金森陽一*, 森 康暢*, 野村由司彦**

Yoichi KANAMORI, Yasunobu, MORI and Yoshihiko NOMURA

鋳造工学, Vol.95, No.9, p.497-503 (2023)

積層造形砂型では, 斜面に積層段差が形成される. 積層造形砂型により作製された鋳鉄鋳造品について, 統計解析手法を用いて, 積層段差のエッジ斜面の角度 φ 及び表面粗さ Rz_S に及ぼす斜面の角度 θ , 注湯温度, ショットブラストの影響を解析した.

φ については, 3元配置分散分析の結果, ショットブラスト処理の主効果の有意性が認められた. 鋳造による φ の値の変化は, 溶湯による砂の脱落とその砂型形状の転写によって説明される. φ が大きいほどショットブラストによる圧潰の効果は大きかったが, 本実験の条件ではその効果は鋳造より小さかった.

Rz_S の平均値は φ の平均値で形成される積層段差起因の Rz_S と, 水平面の Rz_S の大きい方と一致した. そのばらつきは, $\theta \leq 15^\circ$ において, φ の 95% 予測区間に相当する Rz_S の区間に収まった. また, Rz_S については, 3元配置分散分析の結果, 斜面の角度の主効果の有意性とショットブラスト処理の主効果に有意傾向が認められた.

* 金属研究室

** 三重大学名誉教授

デンプンの糊化特性と老化特性との関連性調査

山崎栄次*, 丸山裕慎*, 堀場文二*, 原有紀*,
矢田喜大*, 野村由司彦*

Eiji YAMAZAKI, Hironori MARUYAMA, Bunji HORIBA, Yuki HARA,
Yoshihiro YADA and Yoshihiko NOMURA

日本醸造学会誌, Vol.118, No.11, p.776-781 (2023)

本研究では、蒸米の溶解性予測を念頭に、デンプンの糊化特性と老化特性との関係性について調べた。2015 から 2019 年に収穫されたコメ 4 品種 44 点を試料とし、デンプンの糊化ピーク温度 (°C)、アミロペクチン割合 (%) 及び最高粘度とデンプンの老化特性値との関係を調べた。デンプンの老化特性値は、デンプンの老化速度と試料の濃度との関係から得られる近似直線の傾きと定義した。デンプンの糊化ピーク温度と老化特性値との相関係数は 0.536 であり、糊化ピーク温度に基づいて老化特性値を推定することは可能と考えられる。一方、最高粘度とデンプンの老化特性値の関係を調べたところ、相関係数が 0.615 であり正の相関が認められた。したがって、最高粘度は蒸米の溶解性を予測するための指標として有望であると考えられる。

* 三重県工業研究所

球状黒鉛鑄鉄のミクロ組織と熱分析曲線に及ぼす

Cu 添加の影響

万谷義和*, 中野真紘**, 近藤義大**, 樋尾勝也**

Yoshikazu MANTANI, Mahiro NAKANO,
Yoshihiro KONDO and Katsuya HIO

鑄造工学, Vol. 95, No. 11, p.593-599 (2023)

球状黒鉛鑄鉄に対して1%以下のCuの添加は、基地組織及び機械的性質に大きな影響を及ぼすため、その影響と基地組織中で生じる現象についての知見を深めていくことはとても重要である。本研究では、球状黒鉛鑄鉄に0.6%までCuを添加した7種類の球状黒鉛鑄鉄を作製し、機械的性質、球状黒鉛・フェライト・パーライトの相構成およびフェライト相構造の相関を調べ、Cu添加の影響について検討することを目的とした。まず、Cu添加量の増加に伴うパーライト面積率と引張強さやブリネル硬さの増加の相関を明らかにした。その基地組織の状態を調べるためにTG-DTA測定を行い、Cu添加量の増加に伴い A_{β} が低下して、0.6Cuでは A_{r1} のみになることが分かった。また、 $(110)\alpha$ の半値幅を指標として、Cu添加量に伴う格子ひずみの増加傾向を示した。これらの結果から、Cu添加量が少ない場合はオーステナイト域で球状黒鉛の成長が速く進むのに対し、Cuの添加により A_{cm} 線に近い側で球状黒鉛の成長がゆっくりと進むことを示唆した。

* 鈴鹿工業高等専門学校

** 金属研究室

Electrochemical evaluation of Sn/C composites as high-performance anodes for sodium-ion batteries

丸林良嗣*, 富村哲也**, 廣田充弘***, 久納和也***

Ryoji MARUBAYASHI, Tetsuya TOMIMURA, Mitsuhiro HIROTA
and Kazuya KUNOH

Carbon Reports, 2(4), p.214-220 (2023)

我々は、ナトリウムイオン電池の高容量負極材料として錫 (Sn) 電極に着目し、Sn と様々な炭素材料との複合体を電極に用いた電池の性能向上を図った。具体的には、マイクロサイズの Sn と 3 種類の炭素材料の複合体を 6 時間のメカニカルミリング処理により調製した。2032 型コイン電池を組み立て、50 サイクルの定電流充放電試験を実施したところ、Sn のみで作製された電極の 50 サイクル後の放電容量が 132 mAh g^{-1} であるのに対して、Sn/C 複合電極では $389 \sim 635 \text{ mAh g}^{-1}$ の高い容量を示した。メカニカルミリング処理によって作製された 3 種類の Sn/C 複合材料は、Sn のみよりも大きな比表面積と多くの隙間を持っており、充放電過程での Na と Sn の合金化および脱合金化プロセスにおける電極の膨張および収縮中に応力が分散される。これにより、充放電サイクル中における電極からの活物質の剥離が抑制され、電池の性能が大幅に向上することを確認した。

* エネルギー技術研究課

** プロジェクト研究課

*** トライス株式会社

水麴と蒸米乾燥による清酒もろみの糖濃度変化

山崎栄次*, 丸山裕慎*, 小澤敦揮*, 堀場文二*, 原有紀*, 矢田喜大*

Eiji YAMAZAKI, Hironori MARUYAMA, Atsuki OZAWA, Bunji HORIBA,
Yuki HARA and Yoshihiro YADA

日本醸造学会誌, Vol.118, No.12, p.784-880 (2023)

デンプンの老化が早いと評価された米を用い、水麴、さらに、酵素の吸収を促進させることを目的に蒸米をあらかじめ乾燥させ、もろみに及ぼす影響を調べた。麴の抽出試験と蒸米の乾燥試験の結果を踏まえ、水麴を 10℃で 5 時間あるいは蒸米の乾燥を 5 時間、あるいはその両方の処理を行った清酒小仕込み試験のもろみの質量減少量、ボーメ度、マルトース濃度およびグルコースの濃度の変化を経時的に測定した。ボーメ度は蒸きょうして速やかに仕込む方が全体的に高くなり、マルトース濃度変化と対応していた。また、水麴によりボーメ度やマルトース濃度はやや高くなることが分かった。蒸米を乾燥したもろみは、対照や水麴のみを行ったもろみと比較して、もろみ初期でグルコース濃度が顕著に高くなることがわかった。

* 三重県工業研究所

球状黒鉛鑄鉄の溶湯性状と過冷反転温度との関係

安田敬司*, 小山敏幸*, 張 継栄**, 金森陽一***, 伊藤恭祐***

Takashi YASUDA, Toshiyuki KOYAMA, Keiei CHO,
Yoichi KANAMORI and Kyosuke ITO

鑄造工学, Vol. 96, No. 1, p.30-36 (2024)

本論文は、鑄鉄の溶湯性状を熱分析から得られる過冷反転温度の視点から捉えた。亜共晶、共晶及び過共晶における冷却曲線を系統的に測定し、それぞれの黒鉛化能力、黒鉛粒数及びひけの有無を、熱分析から得られる過冷反転温度と関連付けて調査した。亜共晶及び共晶は同程度の過冷反転温度であったが、過共晶では高くなる。過冷反転温度に関わらず、共晶の場合、ひけは存在しない。一方で亜共晶及び過共晶の場合、ひけの存在が認められた。また、通常、Si等の化学成分の影響によって黒鉛化能力と過冷反転温度の関係式は変化することから、これらの影響は無視できない。一方、実操業から得られた熱分析結果を解析した結果、一般的な球状黒鉛鑄鉄のSi組成範囲においては、凝固形態に関わらず、黒鉛化能力と過冷反転温度は、Si組成に依存せず直線近似が可能であった。

* 名古屋大学 大学院工学研究科 材料デザイン工学専攻

** 日本ファンドリーサービス

*** 金属研究室

Rapid measurement of sake mash using differential near-infrared spectra of diffuse transmission and transreflectance

内藤啓貴*, 土井理紗子*, 丸山裕慎**, 和田敦志*,
森尾吉成*, 村上克介*

Hiroataka NAITO, Risako DOI, Hironori MARUYAMA, Atsushi WADA,
Yoshinari MORIO and Katsusuke MURAKAMI

Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol.137, No.4, p.274-280 (2024)

現在、様々な酒造会社がデータ駆動型アプローチを採用し、高品質の酒を安定的に生産・供給している。本研究では、近赤外線（NIR）分光法を使用して、清酒発酵中のエタノール濃度を直接モニタリングする新しい直接測定システムの開発を目指した。清酒もろみの直接測定は、水の顕著な吸収帯と、清酒もろみ内の多重散乱などの物理的特性の影響が大きく困難である。これらの課題に対処するために、水の吸収帯の影響を最小限に抑えるべく、NIR スペクトルの前処理方法を最適化した。さらに、拡散反射と透過反射の2つの測定方法で得られたスペクトルの減算をすることで、物理的特性の影響を軽減した。NIR スペクトルの処理では、波長範囲を400～1300 nmに制限し、Savitzky-Golay法の2次導関数に46.5 nmのウィンドウ幅を使用し、波長全体に乗法的散乱補正（MSC）を適用した。全波長を使用した場合と比較して、このアプローチでは、平均二乗誤差（RMSE）値が0.42%となり、RMSE値の0.45%から改善された。さらに、拡散反射のみにMSC処理を適用し、それを透過反射率から差し引くと、RMSE値は0.34%となりより改善された結果が得られた。これらの結果から、NIR分光法を利用した新しいエタノール濃度直接定量アプローチは有効であることを示された。

* 三重大学大学院生物資源学専攻

** 三重県工業研究所

CE カップに注湯した球状黒鉛鋳鉄溶湯に発生する

空隙の種類と熱分析曲線の関係

近藤義大*, 金森陽一*

Yoshihiro KONDO and Yoichi KANAMORI

鑄造工学, Vol.96, No.3, p.99-106 (2024)

球状黒鉛鋳鉄溶湯における CE メータシェルカップ内に発生する空隙の種類と熱分析曲線の特性値との関係について研究した。

シェルカップに発生した空隙を、ガス型欠陥と集中型ひけ巣欠陥および分散型ひけ巣欠陥の 3 種類に分類した。空隙の発生タイミングは、穴周辺の C の拡散の様子から推察した。

実験の結果、黒鉛化度と黒鉛粒数には高い相関が見られた。また、黒鉛粒数が多い試料にはガス型欠陥が多く発生し、黒鉛粒数が少ない試料には分散型ひけ巣欠陥が多く発生した。

ひけ巣の発生を、固溶出来なくなったガスの放出量と鑄物内部に発生する引張応力の度合い、の 2 点で決定されるとすると考えるならば、ガス型欠陥もひけ巣欠陥の一部と考えられる。

注湯温度(初期溶湯最高到達温度 T_0) が高くなるにつれ、熱電対付近の熱伝導率を示す角度 θ は小さくなり、凝固完了温度 T_s は高くなった。注湯温度は熱分析特性値に影響を及ぼすため、CE メータによる熱分析においては、注湯温度を一定にして試験をするか、熱分析特性値を注湯温度で補正する必要があることがわかった。

黒鉛粒数が増すにつれ、共晶凝固後半の時間を全共晶凝固時間で除した後半共晶凝固時間比 R_{she} (Ratio of second half eutectic solidification time) = $(t_{TS} - t_{TEM}) / (t_{TS} - t_{TSC})$ が大きくなり、角度 θ も小さくなった。このことは、後半の共晶凝固時間の比が大きくなるほど、熱電対付近の熱伝導率が大きくなったことを示す。溶湯性状の評価には、共晶凝固後半における黒鉛晶出量を示す、 R_{she} が重要であることがわかった。

* 金属研究室