

背景

アルミニウムダイカストの工程において離型剤は金型の溶損を抑え製品の脱離を容易にする上で必要不可欠ですが、環境負荷の軽減や製品の欠陥（鑄巣）を防止するために、その使用量の削減が強く求められています。

我々は神港精機㈱との共同研究で開発した切削工具の表面処理用の窒化ホウ素膜の優れた密着性と化学的安定性に着目し、(株)MORESCO と共に非常に活性の高い熔融金属に曝されるアルミニウムダイカスト用金型の表面処理膜としての応用を研究しています。

本研究では異なる成膜条件で窒化ホウ素膜をコーティングした金型材のアルミニウム溶湯に対する耐溶損性の評価試験（浸漬試験）を行い、アルミニウムダイカスト用金型の耐久性向上に有効かを検証しました。



鑄造欠陥（鑄巣）

成果

窒化ホウ素の成膜には、神港精機が開発・製品化した磁界励起型イオンプレーティング装置を用いました。アルミニウム溶湯への浸漬・溶損実験は、アルミニウムダイカストの材料として一般的である ADC12 を電気炉で $750^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ に熔融・保持し、回転中心から 15mm 偏心した位置で毎分 60 回転で試料が溶湯をかき混ぜるように配置して行いました。金型材の溶損（重量減少）量から耐溶損性を定量化し、従来法によるコーティング膜と比較した結果、本研究の窒化ホウ素膜は膜厚が $1.5\mu\text{m}$ であるにもかかわらず良好な耐溶損性能を示すことを確認しました。これは窒化ホウ素膜がアルミニウムダイカスト用の金型の表面処理として有効であることを示しています。

研究者からのコメント

立方晶窒化ホウ素は化学的に安定であるため、古くから硬質コーティング被膜として注目されてきましたが、脆性の問題のため応用範囲が限られていました。

成膜方法・条件を最適化することで高い密着性を実現するとともに脆性を克服した本技術を適用することで、切削工具やアルミニウムダイカスト金型の表面処理だけではなく、さまざまな金属材料の表面処理法として幅広い活用が期待されています。

応用分野：各種プレス用金型の表面処理、耐摩耗性を必要とする部材の表面処理

研究体制：H22 産学インキュベーション事業（神港精機㈱、(株)MORESCO）

担当部所：材料技術部

担当者：山下 満

特許取得・成果発表：日本物理学会・第 64 回年次大会、X線分析研究懇談会・第 45 回 X線分析討論会、第 47 回 X線分析討論会、公益社団法人 精密工学会・2011 年度 精密工学会 秋季大会学術講演会、型技術協会・型技術ワークショップ 2011 in 岐阜

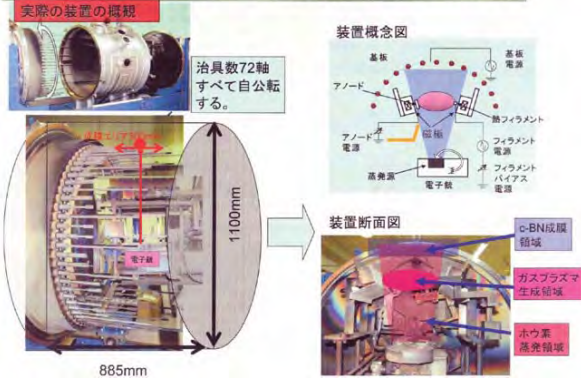
キーワード：アルミニウムダイカスト、硬質被膜、立方晶窒化ホウ素、離型剤

☆ 研究の背景

アルミニウムダイカストの工程において**離型剤**は金型の**溶損を抑え**製品の脱離を容易にする上で必要不可欠であるが、環境負荷の軽減や製品の**欠陥（錆）**を防止するために、その使用量の**削減**が強く求められています。我々は神港精機（株）との共同研究で開発した切削工具の表面処理用の**窒化ホウ素膜**の優れた**密着性**と**化学的安定性**に着目し、(株) MORESCOと共に非常に活性の高い溶融金属に曝される**アルミニウムダイカスト用金型の表面処理膜**としての応用を研究しています。

本研究では異なる成膜条件で窒化ホウ素膜をコーティングした金型材の**アルミニウム溶湯**に対する**耐溶損性**の評価試験（浸漬試験）を行い、アルミニウムダイカスト用金型の耐久性向上への有効性を検証しました。

②磁界励起イオンプレーティング装置(AIH-16110SB型)



神港精機（株）が開発した磁界励起型イオンプレーティング装置

アルミニウムダイカスト工程における課題

離型剤使用量の削減

- **ガス欠陥（錆）**の抑制
- 作業環境の改善
- 環境負荷の軽減

成型困難な組成、形状への対応

- **薄肉・大面積**形状の成型
- **高純度**アルミニウムの成型
- 国際市場への展開を強化

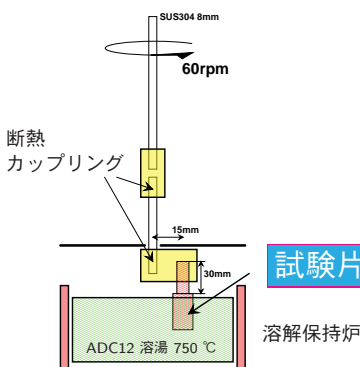


技術シーズ

← マッチング →

技術ニーズ

☆ 実験結果

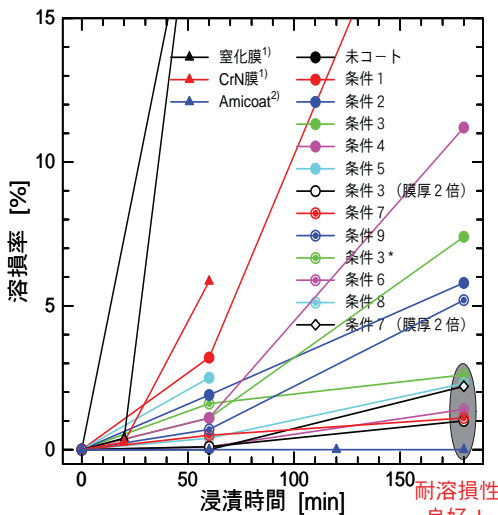


溶損試験の模式図

電子銃出力	9kV, 450mA	アノード条件	50V, 下表参照
フィラメント	-24V, 26A	基板電圧	-120V
ガス導入量	下表参照	基板加熱	500 °C 設定
成膜時間	120 分	中間層	TiN
基材	SKD61 (HRC45 程度に熱処理)		

アノード電流 [A]	ガス導入量 (Ar/N ₂) [mL/min]				
	70/45	80/45	60/55	70/55	80/55
30A	条件 1	条件 2	工具用条件	条件 3	条件 4
35A	条件 5			条件 6	
40A				条件 7	
45A				条件 8	
50A				条件 9	

窒化ホウ素膜の成膜の条件と各試料の溶損過程の様子



浸漬時間と各試料の溶損率の関係

☆ まとめ

本研究の窒化ホウ素膜は膜厚が 1.5μm であるにもかかわらず**良好な耐溶損性能を示す**ことを確認しました。これは窒化ホウ素膜がアルミニウムダイカスト用の金型の表面処理として**有効**であることを示しています。立方晶窒化ホウ素は化学的に安定であるため、古くから硬質コーティング被膜として注目されてきましたが、脆性の問題のため応用範囲が限られていました。本技術を適用することで、切削工具やアルミニウムダイカスト金型の表面処理だけでなく、さまざまな金属材料の表面処理法として幅広い活用が期待されています。