

研究部会紹介

アルミニウム溶湯による耐火物の劣化因子研究部会

The sectional meeting on degradation factors of refractory materials by molten aluminum

田村 洋介
Yosuke TAMURA

1. 部会設立の経緯と目的

アルミニウム溶湯による耐火物の損傷に関しては、現在までにさまざまな報告がある。しかしそこから技術的な情報を得ようとするとき、一定の条件下で系統的な実験が必要となる場合が多い。また溶湯、セラミックスおよび異種材料の界面で起こる諸反応が関係しているため、各分野の専門家に意見を聞きたいこともある。研究部会はそれらを解決する場として機能し、効率的な情報の交換・集約を可能にする。

前身の「アルミニウム合金溶湯による耐火物の損傷プロセス研究部会」(2018年度~2022年度)¹⁾では、耐火物損傷過程の解明に取り組んだ。最新の分析機器を用い、損傷初期から末期までを丁寧に調査し、耐火物損傷に関係すると思われるいくつかの因子を見出した。本研究部会は、耐火物劣化因子についての理解を深め、当該分野の開発に係る知見を蓄積し、耐火物および溶湯品質の向上を目的とする。

2. 部会の紹介と活動内容

アルミニウム溶湯による「耐火物の損傷」には、化学反応による耐火物の品質および性能低下も含まれる。しかし「損傷」という文言は、物理的なダメージのほうを強く連想させる。そこで新規部会を申請する際、部会名称に「劣化」という言葉を用いることとした。

本研究部会は2023年4月にスタートした。表1に構成メンバーを示す。アルミニウム素材、耐火物、工業炉およびダイカストメーカー等、10社から支援を頂いており、分野を横断した議論が可能となっている。活動様式は前身部会のもを踏襲しており、開催は年に3~4回、開催形態はオンラインあるいはハイブリッドとするケースが多い。

部会設立当初より、次の4つを活動項目として掲げている。

- ① Al_2O_3 - SiO_2 系耐火物のCa成分による劣化の検討
- ② 耐火物劣化因子を考慮した新しい耐火物の検討
- ③ 溶湯流動による耐火物の溶損評価
- ④ 耐火物(アルミナ質以外)のアルミニウム溶湯による劣化挙動の研究

①は、バインダー成分として含まれるCaの挙動に着目している。前身部会において、 Al_2O_3 - SiO_2 系耐火物の場合、「反応部/未反応部」の界面でCaとMgの偏析がみとめられた。これらの元素は耐火物損傷を助長している可能性があるため、アルミナセメント量の異なる Al_2O_3 - SiO_2 系耐火物を作製し、るつぽ試験による評価を行っている。

表1 構成メンバー(順不同)

氏名	所属	備考
石川 隆朗	千葉県産業支援技術研究所	会計幹事
成世 直之	ロザイ工業株式会社	
繁光 将也	日本軽金属株式会社	副部長
梅田 悟史	AGCセラミックス株式会社	
鈴木 裕之	日本坩堝株式会社	
朴 龍雲	日本坩堝株式会社	
田村 洋介	千葉工業大学	部長
土肥 正芳	三協立山株式会社	
渡辺 亨	三協立山株式会社	
林 義満	株式会社神戸製鋼所	
谷山 友理	株式会社UACJ	
水野健太郎	株式会社ゼーマゲ	
茂木 徹一	千葉工業大学 名誉教授	
山下 和秀	株式会社東京軽合金製作所	
河野静一郎	伊藤忠セラテック株式会社	
近藤 大貴	伊藤忠セラテック株式会社	

②は Al_2O_3 -MgO系耐火物の研究である。 $MgAl_2O_4$ がアルミニウム合金溶湯に対し安定であること、およびMgO量によって濡れ性が変化すること等に注目しつつ、耐火物の高品質化について検討している。

③は溶湯の流れによる耐火物損傷についてであり、その試験方法および評価方法から検討を開始している。

④は耐火物として炭化ケイ素質に着目している。炭化ケイ素質は、熱伝導率が高い(仕切り板などでは長所)、硬質で摩耗に強いなど、アルミナ質にはない特長がある。SiC自体がアルミニウムに還元されにくいことから、アルミナ質以外では興味深い材料と言える。

以上の4項目について、各委員が分担・協働し、同時並行的に実験を進めている。

3. おわりに

部会の活動も2年目半ばを過ぎ、当初の目的達成に向け、より積極的に活動しなければならない時期になった。本誌の読者にとってあまり馴染みのない分野かもしれないが、本研究部会に少しでも興味をもていただければ幸いである。

参考文献

- 1) 研究部会報告書No. 84「アルミニウム合金溶湯による耐火物の損傷プロセスとその評価」、軽金属学会, (2023).