

下水汚泥焼却灰のリサイクルによる 高機能セラミックスの作製

炭素を添加して不活性ガス中で焼成・発泡させ超軽量化

下水処理場から排出される汚泥焼却灰は近年増加の一途をたどり、その処分が大きな問題となっており、機能材料への転換や付加価値の付与が重要な課題となっています。そこで、本研究では汚泥焼却灰試料への炭素添加やアルゴン還元焼成によって、内部に多くの気孔を持つ見かけ密度が $0.67\text{g}/\text{cm}^3$ の超軽量セラミックスを作製することに成功しました。

従来技術

- ・汚泥焼却灰の約60%がレンガ、セメント、コンクリートなどに混入されて、単なる建築資材として再利用されているに過ぎません。

製品としての可能性

- ・下水処理場から排出される汚泥焼却灰から超軽量リサイクルセラミックスが作製できます。
- ・断熱効率が高く耐水・耐候性の高い建築用屋根材や外断熱兼外壁材として利用できます。
- ・素材にリンやカルシウムが含まれているため、ビルなどの屋上緑化材としても利用できます。

技術背景

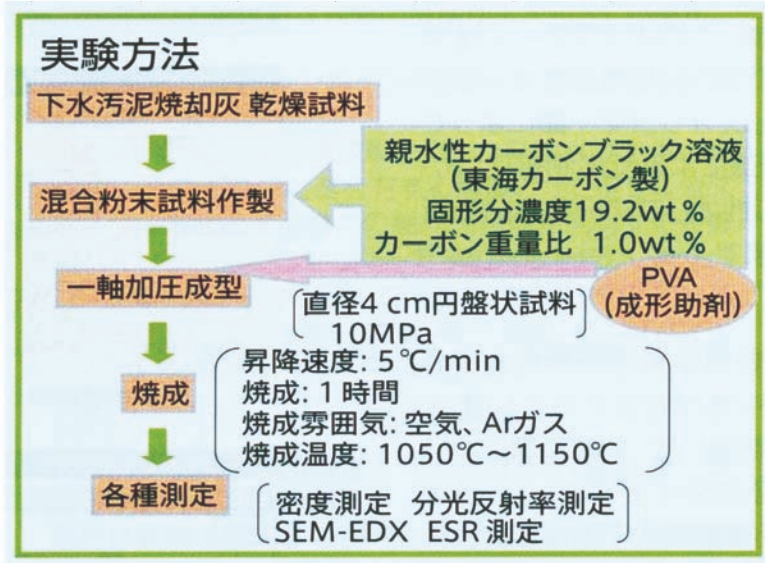
実験方法

汚泥焼却灰の化学組成は右表のとおりで、 SiO_2 、 P_2O_5 、 Al_2O_3 が主成分です。この汚泥焼却灰に親水性カーボンブラック溶液を混入して炭素添加し、一軸加圧成型した材料をアルゴンガス雰囲気中で焼成して発泡させることにより、超軽量セラミックスを作製することができました。

なお、窒素ガスを用いた低酸素雰囲気中の焼成処理でもアルゴンガス雰囲気中と同様の効果が期待できます。

■ 汚泥焼却灰の化学組成例

成分	SiO_2	Al_2O_3	MgO	CaO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3
重量%	30.39	15.87	2.11	12.18	27.56	2.67	9.22



炭素添加による低密度化

炭素無添加時と添加時の試料の密度の比較データと試料の形態を示す写真を右図に示します。炭素を添加することにより膨張して低密度化が生じたことがわかります。

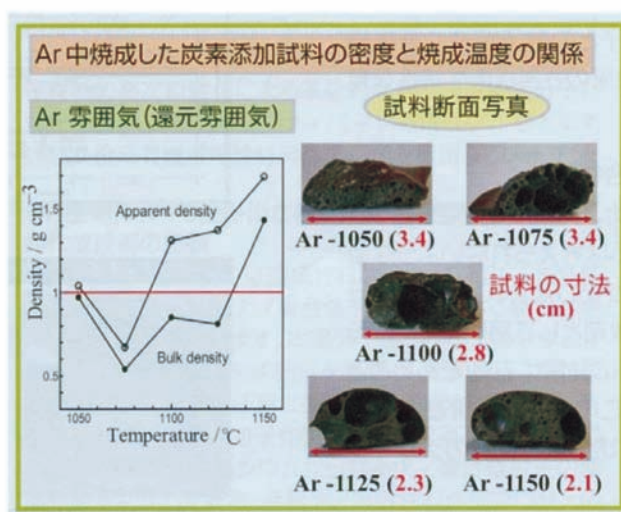
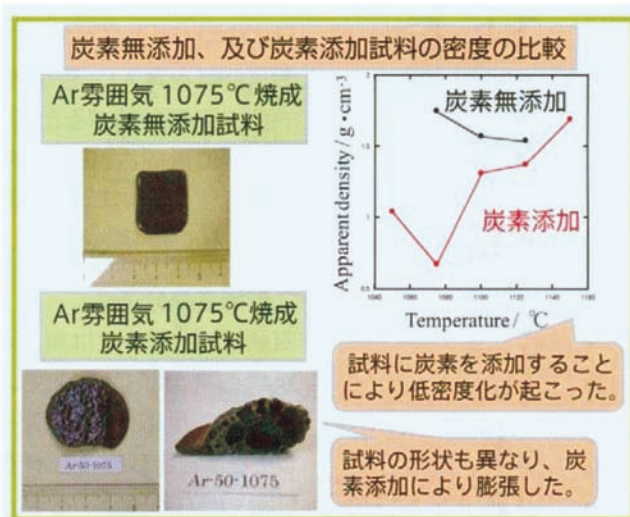
焼成温度と密度の関係

焼成温度と密度の関係を表すデータと試料の断面写真を右図に示します。

アルゴンガス雰囲気中で焼成温度が1075℃のとき最も低密度となっていることが写真からもわかります。

参考資料

竹内信行, 大西知恵美, 石田信伍, “フライアッシュと下水汚泥焼却灰からの軽量セラミックスの作製” Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan 13,408-412(2006)



研究者

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
物質工学部門
高温反応工学研究室

准教授 竹内 信行

研究テーマ

高温反応工学研究分野は無機材料開発学講座に属し、セラミックスを中心とした無機材料の設計、合成と評価に関する研究を行っています。主な研究内容は次のとおりです。

(a) 種々の雰囲気中で焼成したセラミックスの電気的性質や光学的性質に関する研究

温度センサーやセラミックヒーターとして使用されるチタン酸バリウム (BaTiO_3) 半導体セラミックスの室温比抵抗や正の温度係数 (PTCR) に及ぼす焼成温度や雰囲気の影響調査、低温焼成プロセスや低抵抗化の条件の探索。環境に配慮した鉛フリーの高温 PTCR- BaTiO_3 材料の作製他

(b) リサイクル原料を使用した超軽量セラミックスの作製に関する研究

廃ガラス、汚泥焼却灰、石炭灰などの廃棄物のリサイクル原料を使用して、密度が水の密度の50%程度の超軽量セラミックスを作製し、機能性材料としての実用化を目指しています。