

富山県のもみ殻からセラミックスを安価な方法で作る試み

■研究者のプロフィール

富山県立大学 工学部 環境・社会基盤工学科
准教授 博士(工学)

たてだ まさふみ
立田 真文

TEL : 0766-56-7500

E-mail : tateda@pu-toyama.ac.jp

URL : <https://researchmap.jp/romanticwaste8877>



研究シーズの概要

物を作る材料

みなさんが、何か物を作りたいとき、材料は何にしようかまず考えるのではないのでしょうか。昔を思い出してみてください。例えば、夏休みの工作の宿題で『机の模型』を作りたいなあと思えば、割り箸を集めて木で作るのか、針金などの金属で作るのか、あるいは家に置いてあるダンボールを切って作るのか。また、レゴなどのプラスチック製のブロックを使って作ることもできます。いろいろな材料で、作りたい模型の「机」はできます。これらの材料は、「固体材料」と言われていて、3つに分けることができます。

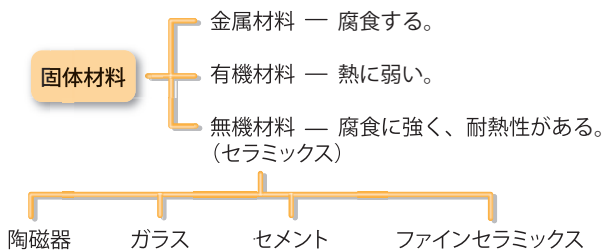


図1 固体材料の分類

図1を見てください。先ほどの針金のようなものを「金属材料」と言い、割り箸や木、紙で作られるダンボール、レゴなどのプラスチック製のブロックは、ひとまとめに「有機材料」と言います。また、ちょっと準備が大変ですが、DIYが得意な人に手伝ってもらってセメントで机を作ることもできます。よく考えると、セメントは金属でもないし、プラスチックや紙でもないし、それらとは違った別のものだということはわかると思います。こうしたセメントのような材料を「無機材料」と言います。

無機材料は、金属材料や有機材料の欠点を補う性質を持っています。無機材料にもいろいろあります

が、図1に示すとおり、「陶磁器」「ガラス」「セメント」「ファインセラミックス」の4つに大きく分けられます。無機材料の中でも、「ファインセラミックス」というものが最も応用が効く材料ではないでしょうか。半導体や自動車の部品、産業用機械などに使われています。

炭化ケイ素 (SiC)

今お話ししたファインセラミックスにもいろいろなものがありますが、私が注目しているのは「炭化ケイ素」というもので、化学式はSiCです。炭化ケイ素は「シリコンカーバイド」とも言われます。数あるファインセラミックスの中で、なぜ私が「炭化ケイ素」に注目しているか？ それは、私が今までずっと研究してきた「もみ殻」(図2)と関係するからです。私は、炭化ケイ素が「もみ殻から作れるんじゃないかな？ それも安く」と思っているのです。もみ殻は富山県ではおなじみのものです。素晴らしい資源なのに、今は捨てられてしまっているのです。少しだけリサイクルもされていますが、かわいそうに、まだまだ厄介者扱いされています。だから、私は、そんな厄介者のレッテルを貼られてしまったもみ殻に命を吹き込みたいと思っているのです。



図2 もみ殻

図3のとおり、もみ殻には、「シリカ (SiO₂)」という資源がたくさん含まれています。もみ殻は重量の20%がシリカです。もみ殻が100kgあれば、

もみ殻重量の約20%は、シリカ(SiO₂)である。

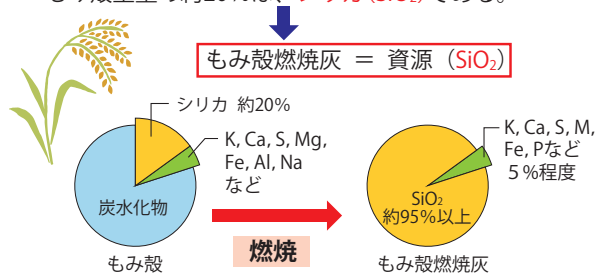
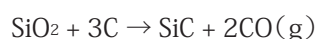


図3 もみ殻の成分

20kgがシリカということです。「シリカ」という言葉は最近よく耳にしませんか? 「シリカ水」というのも聞きますし、化粧品や食品にも含まれています。そんなものかもみ殻にはたくさん含まれているのです。これだけシリカがもみ殻に集まっていれば立派な資源になります。資源というのは、「集まって」初めて意味があります。石油も天然ガスも、そこにたくさん集まっているから資源として取り出せるのですが、実はシリカはそこら辺にたくさん散らばっているのです。でも、散らばっている状態だと、私たちは使えません。その散らばったシリカを稲がせっせと集めてくれています。稲は本当に素晴らしい植物です! それなのに、私たちは稲がせっかく集めてくれたシリカを捨てているのです。もったいないですね。

炭化ケイ素の生成過程

下の反応式を見てください。



最初のSiO₂はさきほどからもみ殻に含まれていると言っているシリカです。これと、炭素(C)と一緒に熱処理すると、反応が→の方向に進み、SiCができています。あと、CO(一酸化炭素)もできて、

これは気体として飛んでいきます。シリカはもみ殻に入っていると言いました。炭素(C)ももみ殻に入っています。その証拠にもみ殻は燃えます。これは炭素が入っている証拠です。だから、炭化ケイ素(SiC)が作れる原材料はもうすでもみ殻に全部入っているということです。もちろん、いろいろな条件をクリアしていかなければなりませんし、ここでの説明では実際の実験の詳細を全く述べていないので、いろいろ苦労がありますが、今まで不要とされてきた廃棄物から産業で大活躍できる材料が生まれるというのは夢がありませんか? 私はその夢を追いかけていきたいと思っています。将来的にもみ殻から作ったファインセラミックスで、自動車のエンジンができれば、エンジン自体が軽くなり、それによって燃費も良くなるし、熱伝導率も高いからエンジンを冷やす必要もなくなります。そして、産業分野にも用途が広がり、例えば、ファインセラミックスでガスタービンができれば、燃料は半分ぐらい節約できるようになります。炭化ケイ素は、今は珪砂などから工業的に作られていますが、農業との協働により、夢のある材料ができれば、厄介者として、もみ殻と悪戦苦闘している米どころの地方自治体は、原料供給元として重要な拠点となることも、私にとって愉快的なことです。

物作りは楽しい

今インターネット上で仮想的な空間が広がっています。仮想空間ではどんな物でも作れます。素晴らしいですね。でも、実際に物を作るとなると、仮想的な空間では思いもしなかった問題に直面することが多々あります。それを乗り越えたときがまた、楽しいのです。実際に物を作る。こんな時代だから余計に大事なことなのかもしれませんね。

研究キーワード

- ◎ セラミックス
- ◎ もみ殻
- ◎ 熱処理
- ◎ 資源化

利用が見込まれる分野

- ◎ セラミックス工業
- ◎ 半導体工業
- ◎ 自動車産業
- ◎ 電力産業

産業界へのメッセージ

廃棄物を資源化する技術のある会社、資源循環に興味のある会社、燃焼技術にプライドのある会社、セラミックス工業の会社などと共同開発していければと思っています。もみ殻からセラミックスを作製する研究はこれまででもされてきましたが、実現化されておりません。コストの問題もあるかと思います。その辺りを共同研究で突き詰めていければと考えております。

今後の展望

いかんせん、まだまだ技術開発が必要です。私が目指すのは、低温(1300℃)で炭化ケイ素を製造することです。

産学連携をお考えの方は上記または次の担当部署までお問い合わせください。

- ◎北陸経済研究所 地域開発調査部
- ◎北陸銀行 コンサルティング営業部 地域創生室

前田 TEL: 076-433-1134
水上 TEL: 076-423-7180