



セラミックスは有用な性質や機能がたくさんありますが、「脆いこと」と「加工が難しいこと」が弱点です。樽田研究室では、セラミックスへナノカーボンや雲母などを複合化して、脆さを改善する研究や機械加工を可能にする研究を行っています。雲母は化粧品や塗料など様々な分野で利用されている物質で、本工学部では50年以上も継続して雲母に関する研究を行っています。樽田研究室でも雲母に関する研究を引継ぎ、上記の複合体の他に、雲母のイオン伝導や透明な雲母セラミックスなど、常識を覆す研究に取り組んでいます。



教授 樽田 誠一

長野市出身。
大学院博士課程を2年中で退学し、信州大学工学部に平成元年4月に助手として赴任。講師、助教授を経て現職。
専門は無機化学、無機材料化学、セラミックプロセッシング、セラミック物性。

>> 私の学問へのきっかけ

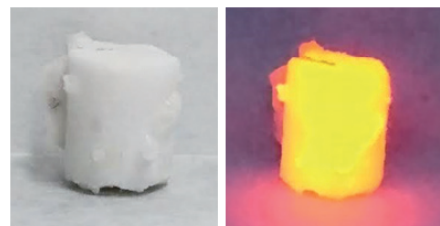
大学生のとき、所属学科は材料系というわけではありませんでしたが、材料に関する授業を聞き、材料って面白いかもしれないと思いました。ちょうどそのときに起きた「セラミックブーム」に乗っかり、今に至ります。当時、セラミックスには夢や希望で満ち溢れていました。

>> 研究から広がる未来

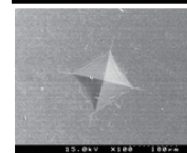
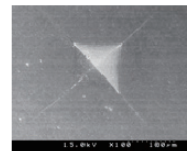
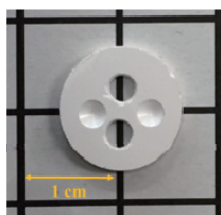
人類は、石器からはじまり金属や樹脂など新しい材料を開発・普及することで、便利で豊かな暮らしができるようになりました。最近では、パソコンやスマホが、そこに使用されている材料の進化で、小型化や高性能化して普及し、人々の生活スタイルが一変しました。このように、新しい材料の開発は世の中を全く別世界へ変える可能性があります。

>> 卒業後の未来像

材料化学は、幅広い分野の内容を含みます。それらの知識・経験を身につけることで、どんな分野の製造業にも対応できます。卒業生・修了生の多くは、いろいろな製造業へ就職していますが、特に、修了生は化学・材料分野の企業への就職が多い傾向にあります。



光る雲母塊 左：可視光下、右：紫外線照射（発光状態）電子レンジを使用しての合成も可能



機械加工ができるマイカ複合ジルコニアセラミックス（左上） 表面のマイカをイオン交換した状態（左下）、イオン交換する前の表面に発生させた圧痕（右上）：発生した亀裂が長い、イオン交換した表面に発生させた圧痕（右下）：発生した亀裂が短い、強化ガラスと同様の強化が期待される

先鋭融合

応用化学

環境・エネルギー材料

研究キーワード

セラミック原料・成形と焼結・マイカ（雲母）・生体材料・イオン伝導体



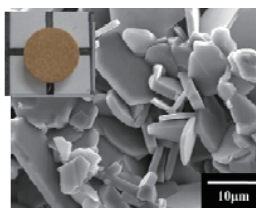
研究シリーズ

- 機械加工ができるマシナブルセラミックス
マイカ複合セラミックス、ワラストナイト複合セラミックス など
- 透明なマイカ結晶化ガラス
電池・センサー、イオン伝導、発光、機械加工性、金属ナノ粒子の析出 など、ナノカーボン複合セラミックス
破壊靱性の強化、電子伝導性の発現、熱伝導性の向上
- アルミナ、ジルコニアおよびアパタイトセラミックスの成形と焼結
低温焼結、機械的性質の向上
- セラミック原料の合成と成形
- 無機ナノ粒子の液中分散

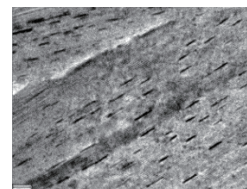
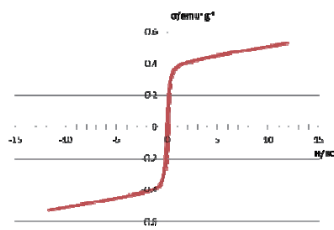
共同研究・外部資金獲得実績

- 「膨潤性マイカ複合セラミックスの自己修復能とイオン交換による強化」（科研費（基盤研究C））
- 「高性能バイオマテリアルとしてのカーボンナノチューブ複合セラミックスの開発」（科研費（基盤研究B））
- 「電気伝導性を有する透明なマイカ結晶化ガラスの合成」（科研費（挑戦的萌芽研究））
- 「透明な結晶化ガラスのイオン交換による化学強化と高次機能化」（日本板硝子材料工学助成会 研究助成）
- 「歯科用快削性セラミックスの開発」（JST シーズ発掘試験）
- 「マイカに関連した研究開発」（民間企業との共同研究）
- 「道路標示材などの研究開発」（民間企業との共同研究）
- 「3Dプリンタに関連した研究開発」（民間企業との共同研究）

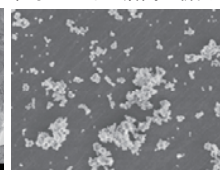
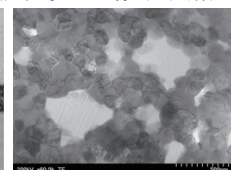
最近の研究トピックス



鉄含有雲母：磁化して磁石にくっきます



機械加工が可能な透明なマイカ結晶がガラス（左）、そこへ銀を添加した結晶化ガラス（中央）、そのSTEM像（右）銀ナノ粒子がマイカ層間に析出



機械加工が可能なジルコニア/ワラストナイト複合体（左）そのSTEM像（中央）擬似体液中に浸漬して析出したアパタイト粒子（右）生体活性を示す

Materials Chemistry Division

Synthesis of Novel Materials Using Ceramic Processing



Ceramic materials have many useful properties, but their “brittleness” and “hard machinability” that are essentially their weak points limit their application. Taruta Lab studies the synthesis of ceramic composites using carbon nanotubes (CNTs) and micas in order to improve the “brittleness” of ceramics and realize the machinable ceramics with high mechanical properties and novel functions such as ionic conductivity and luminescence.



Professor

Seiichi Taruta

Dr.(Eng.): Tokyo Institute of Technology.

Research field:

Ceramic processing
Material properties
Composite materials

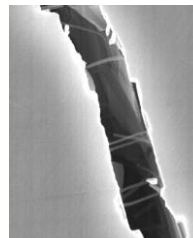
Materials: Alumina, Zirconia,
Mica, Apatite, Glass-ceramics

>> In the Future

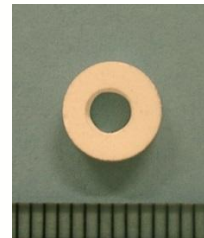
The mica/ceramic composites have been studied in order to develop novel bio-ceramics such as dental ceramic materials with machinability. In addition, ionic conductivity of micas has been studied to apply micas as solid electrolytes for fuel cells. The transparent mica glass-ceramics doped with rare earth may be applied as novel luminescent materials for white LED because they emit red and blue lights.

>> After Graduation

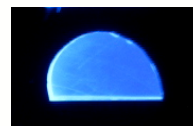
Materials chemistry covers a broad range of sciences, so students can adapt in many industrial fields. Taruta Lab. alumni work in many different kinds of industries, particularly in the field of materials and chemistry.



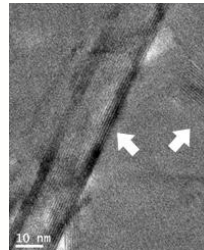
This photo shows that CNTs prevent the propagation of cracks in ceramics.



This zirconia ceramics in the photo can be machined with conventional drilling tools.



Luminescence of transparent mica glass-ceramics doped with rare earth under UV light.



Transmission electron microscopic photograph of transparent mica glass-ceramics.

>> Beginnings of my path to academia

When I was a university student, my department was not materials-based, but I heard a class on materials and thought that materials might be interesting. I took advantage of the “ceramic boom” that occurred at that time, and I am here today. At that time, ceramics were full of dreams and hopes.