



次世代スマホの材料を作れ 酸化亜鉛のドーピングの試み

兵庫県立神戸高校
赤井怜音 阿波佑弥 三田村雄彦

動機

身の回りには透明金属がたくさん！

例えば・・・



ZnOで作りたい！

透明金属とは？

酸化物をドーピングする

→透明、電気を流す

→透明金属

ZnOを使う理由

- 半導体の中でも電気を流しやすい
- 他の透明金属の材料であるInやSnより

地殻存在度↑、価格↓

私たちは**2**つの仮説を立て、
それぞれを検討するために実験を行った

実験 I ZnO にドーピング

実験 II 生成物への紫外線の照射

仮説 I

ZnOに混合する金属の
電気陰性度

出来た物質の電気抵抗

高い

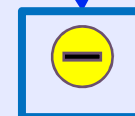
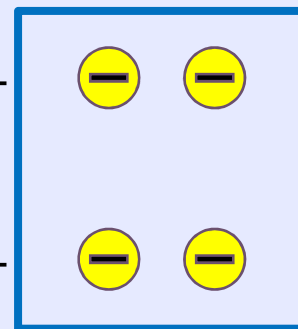
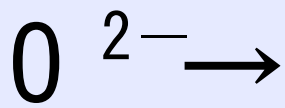
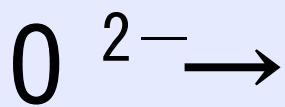
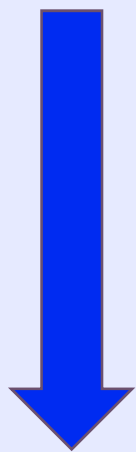
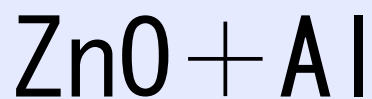


小さい

低い

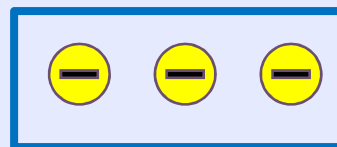
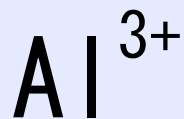


大きい



1つ余る

自由電子



* 一部分でこの反応が起こる

実験 I

1. ZnO と金属 (Al, Pb, Mn, Sb, Al, Sn, Al, Mg) 粉末、エタノールを少量混合
2. 磁性ろつぼ、マッフル、ガスバーナーを用いて1を10分間加熱(図1)
3. 加熱後、テスターで2の電気抵抗を測定(図2)

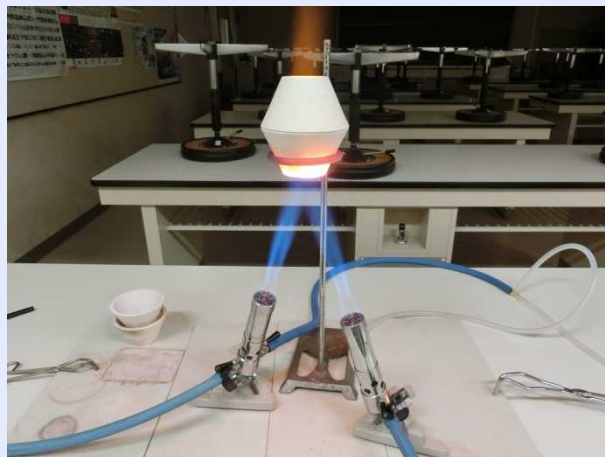


図1

結果 I

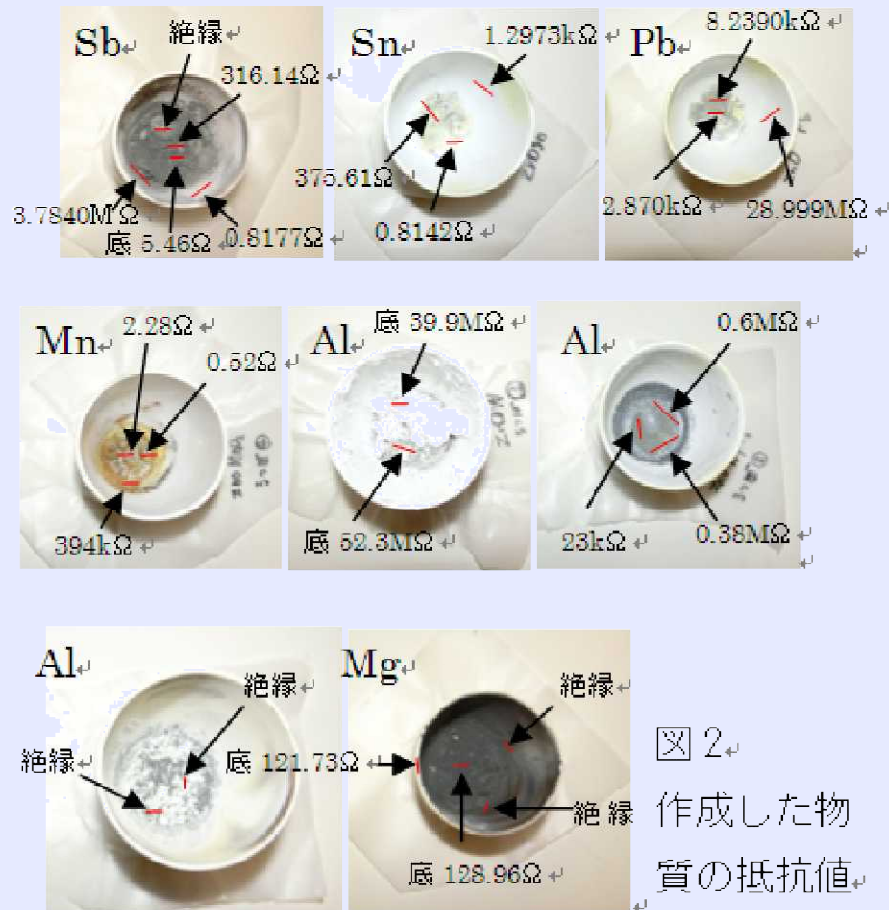


図 2
作成した物質の抵抗値

表 1 使用した金属の電気陰性度

Sb	Sn	Pb	Mn	Al	Mg
2.05	1.96	2.33	1.55	1.61	1.31

考察 I

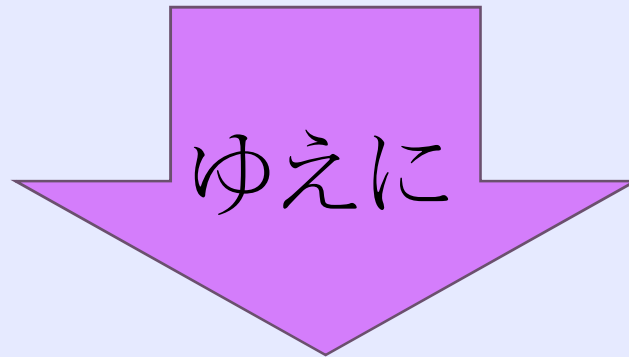
仮説とは異なり、
抵抗値は
不純物の電気陰性度と関係しない

実験Ⅱ

実験Ⅰのるつぼに紫外線を当て
内部を観察した

仮説Ⅱ

- ZnOに紫外線 (254nm) を当てると緑色に発光
- Alを添加、加熱した後の物質はより明るく発光



ZnOに添加する物質によって紫外線を
当てたときの明るさが違う

結果Ⅱ

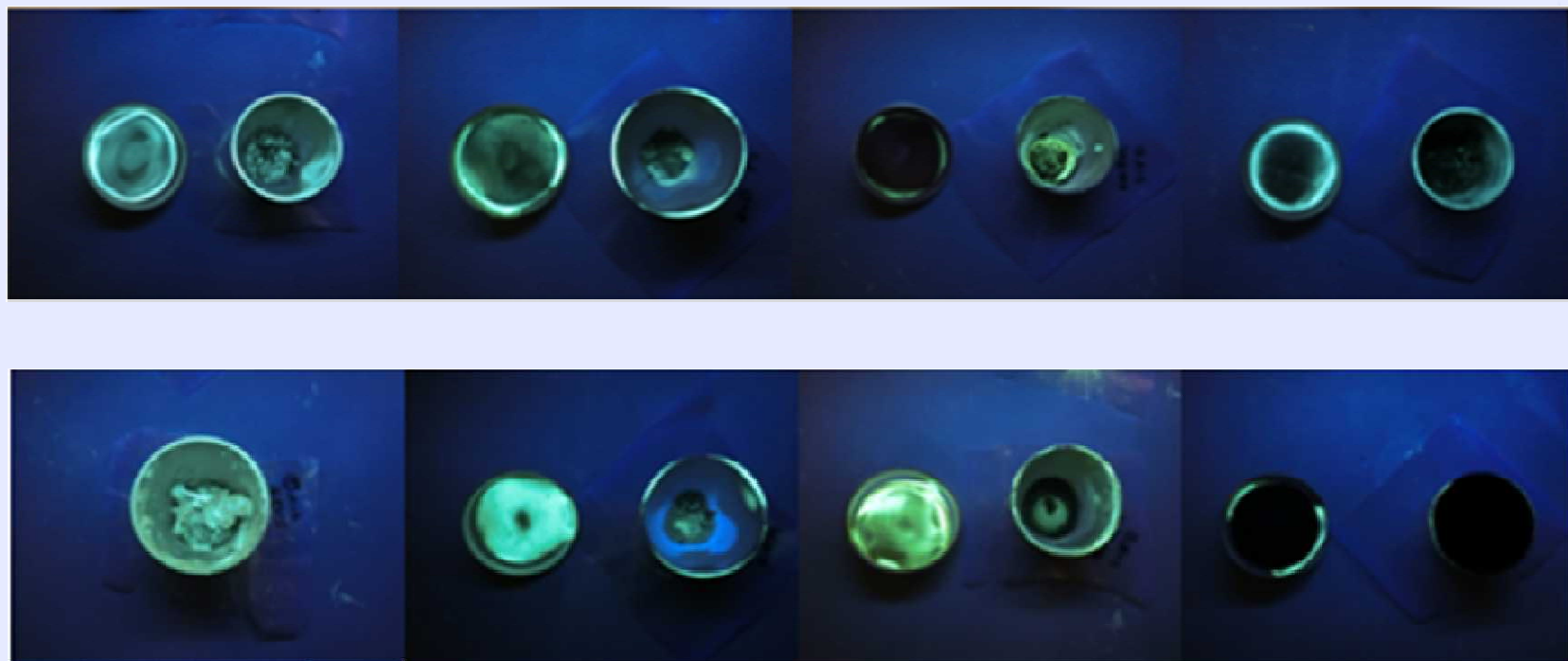


図 3 紫外線をるつぼ(上左より Al, Pb, Mn, Sb 下左より Al, Sn, Al, Mg)に当てた結果。

考察Ⅱ

- 混ぜる不純物により発光する明るさが異なった。
- Snが酸化され青く発光したのではないか。
- 透明金属ができたか → データ不足で不明。

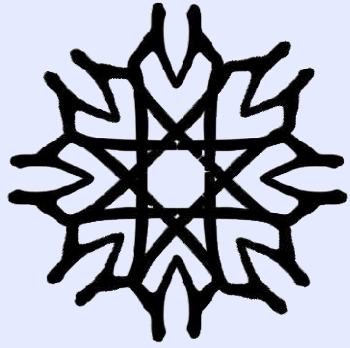
反省と課題

- 実験回数が少なく、得られたデータが不足しており、深い考察ができなかった。
- 作成した物質の抵抗率のグラフを描きたい
- 透明金属を作成する別の手段としてゾルーゲル法を検討中

参考文献

細野秀雄・神谷利夫著

透明金属が拓く驚異の世界 不可能に挑むナ
ノテクノロジーの錬金術 ソフトバンククリエイ
ティブ株式会社(2009)



ご清聴ありがとうございました。

ドーピングとは？

- 電子軌道に電子が詰まっている物質は電気を通さない
- そのような物質であるシリコンなどに微量の不純物を混ぜると、電子が過剰になるか、正孔が生じるかして電気伝導性を変えられる。この技術をドーピングという

ZnO班 シンボルマーク

