

(科目コード : 8911420146AE)

【改訂】第3版(2019-03-31)

【科目】無機化学特論

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】選択 【学期・単位数】後期・2単位

【対象学科・専攻】環境 1年

【担当教員】平 靖之

【授業目標】

無機材料の結晶構造, 欠陥構造, 不定比性について理解できる。

電子・イオン伝導材料の基礎と応用について理解できる。

誘電・圧電材料の基礎と応用について理解できる。

磁性材料の基礎と応用について理解できる。

触媒材料の基礎と応用について理解できる。

【教育方針・授業概要】

ペロブスカイト型化合物およびペロブスカイト関連化合物は, 構成元素と結晶構造の多様性により, 強誘電性・導電性・超伝導性・イオン伝導性・触媒機能・磁性・エネルギー変換能など, 多岐にわたる機能の宝庫となっている。そこでこれらの物質群に注目し, 固体化学の観点から無機材料の基礎と応用を学ぶ。

【教科書・教材・参考書等】

参考書: ペロブスカイト物質の科学: Richard J. D. Tilley 著: 化学同人: 9784759819748

参考書: ペロブスカイト関連化合物: 日本化学会編: 学会出版センター: 978-4762208638

参考書: 現代無機材料科学: 足立吟也, 南努 編著: 化学同人: 978-4-7598-1074-5

参考書: 無機機能材料: 河本 邦仁 編: 東京化学同人: 9784807907069

参考書: ウェスト固体化学 基礎と応用: A. R. ウェスト: 講談社: 978-4-06-154390-4

【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

座学

【成績評価方法】

[後期]期末試験: 70%, レポート: 30%

【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	無機材料の結晶構造, 欠陥構造, 不定比性について理解できる。	20 %	定期試験およびレポートによる
2	電子・イオン伝導材料の基礎と応用について理解できる。	25 %	定期試験およびレポートによる
3	誘電・圧電材料の基礎と応用について理解できる。	25 %	定期試験およびレポートによる
4	磁性材料の基礎と応用について理解できる。	20 %	定期試験およびレポートによる
5	触媒材料の基礎と応用について理解できる。	10 %	定期試験およびレポートによる

【本校の学習・教育目標】

- (C) 技術的問題解決のための専門分野の知識を身に付ける  
各専攻分野における専門科目を総合的に学習することにより、技術的課題が解決できる

【授業計画】（無機化学特論）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回	固体物質の組成と結晶構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペロブスカイト関連化合物を中心に学ぶ理由について</li> <li>固体物質の組成について</li> <li>固体物質の代表的な結晶構造（岩塩構造，塩化セシウム構造，セン亜鉛鉱構造，蛍石構造，ダイヤモンド構造など）について</li> </ul>		
第2回	ペロブスカイトの組成と結晶構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペロブスカイトの組成について</li> <li>ペロブスカイトの結晶構造について</li> <li>酸素不定比性と欠陥平衡</li> </ul>		
第3回	ペロブスカイト関連化合物の組成と結晶構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>理想的なペロブスカイト型構造からのずれ</li> <li>ペロブスカイト関連化合物（ダブルペロブスカイト，置換型ペロブスカイト，欠損型ペロブスカイト，ブラウンミレライト）の組成について</li> <li>ペロブスカイト関連化合物の結晶構造について</li> </ul>		
第4回	層状ペロブスカイトの組成と結晶構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>層状ペロブスカイト（<math>K_2NiF_4</math>型，Ruddlesden-Poppe r相，銅酸化物超伝導体）の組成について</li> <li>層状ペロブスカイト関連化合物の結晶構造について</li> </ul>	「組成と結晶構造」および「不定比性と欠陥構造」に関するレポートを提出すること	
第5回	拡散とイオン伝導度	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質の拡散およびイオン伝導について</li> <li>酸化物イオン伝導性</li> <li>プロトン伝導性</li> <li>リチウムイオン伝導性</li> <li>固体酸化物形燃料電池について</li> </ul>		
第6回	ペロブスカイトにおける拡散とイオン伝導度	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペロブスカイトにおける物質の拡散およびイオン伝導について</li> <li>ペロブスカイト固体酸化物形燃料電池について</li> </ul>		
第7回	誘電性	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質の誘電性（常誘電性，強誘電性，焦電性，圧電性）について</li> <li>強誘電体，焦電体，圧電対の応用</li> <li>物質の対称性と群論</li> </ul>		
第8回	ペロブスカイトの誘電性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペロブスカイトの誘電性（常誘電性，強誘電性，焦電性，圧電性）について</li> <li>ペロブスカイト強誘電体，焦電体，圧電対の応用</li> </ul>	「強誘電性」に関するレポートを提出すること	
第9回	磁性	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質の磁性（常磁性，強磁性，フェリ磁性，反強磁性）について</li> <li>磁性体の応用</li> </ul>		
第10回	ペロブスカイトの磁性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペロブスカイトの磁性（常磁性，強磁性，フェリ磁性，反強磁性）について</li> <li>磁気構造について</li> <li>二重項間相互作用について</li> </ul>	「磁性」に関するレポートを提出すること	
第11回	電子伝導	<ul style="list-style-type: none"> <li>固体物質の電子伝導（軌道の重なり方，バンド構造）について</li> <li>金属的伝導について</li> <li>半導体的伝導について</li> <li>混合原子価と電気的性質</li> <li>超伝導体について</li> </ul>		
第12回	ペロブスカイトの電子伝導	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペロブスカイトの電子伝導について</li> <li>ペロブスカイトの金属的伝導について</li> <li>ペロブスカイトの半導体的伝導について</li> <li>銅酸化物超伝導体について</li> </ul>	「電子伝導」，「超伝導性」に関するレポートを提出すること	
第13回	熱・光学特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>固体物質の熱膨張について</li> <li>固体物質の光学特性について</li> </ul>		
第14回	ペロブスカイトの熱・光学特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペロブスカイトの熱膨張について</li> <li>ペロブスカイトの光学特性について</li> </ul>		
第15回	ペロブスカイト触媒	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車用排ガス浄化触媒</li> </ul>	「触媒」に関するレポートを提出すること	
第16回	期末試験			