

優れた誘電や伝導特性を示す 高機能イオン性固体材料群



OSAKA UNIVERSITY
School of Science
Graduate School of Science

大阪大学
大学院理学研究科
化学専攻

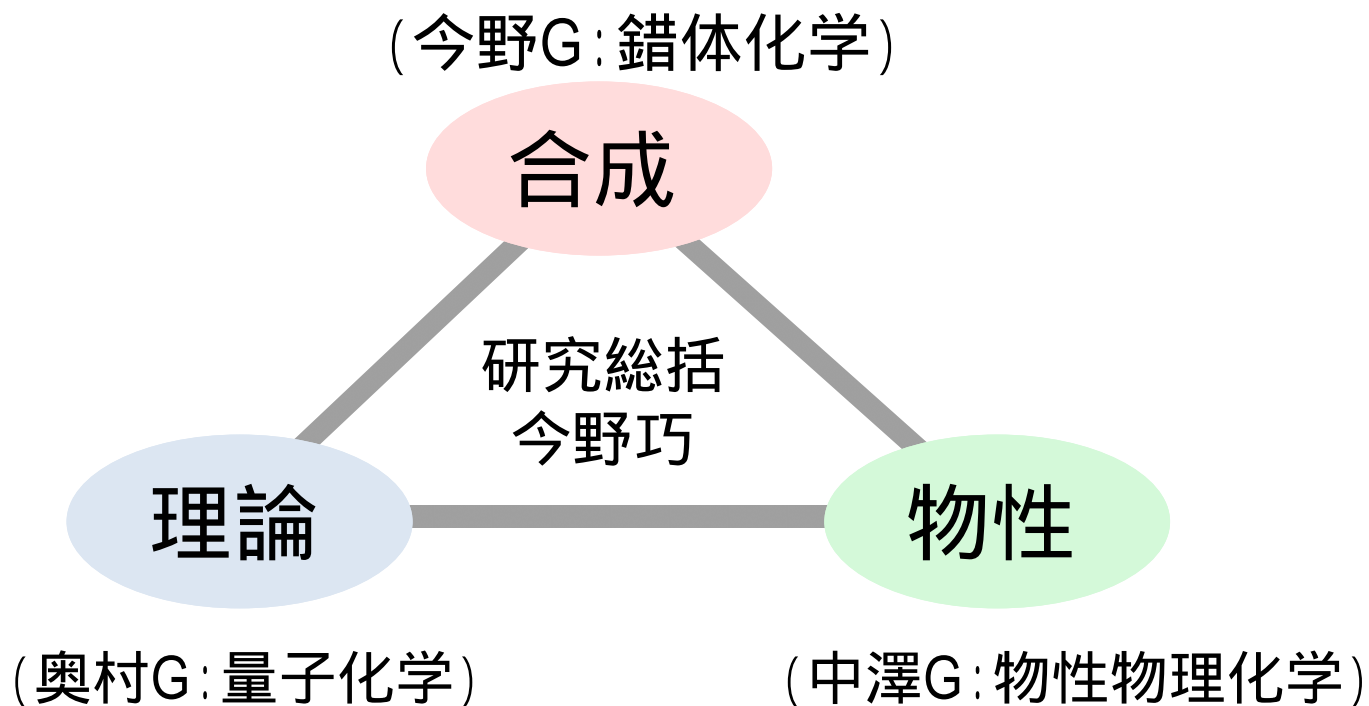
教授 今野 巧

CREST



Japan Science and Technology Agency

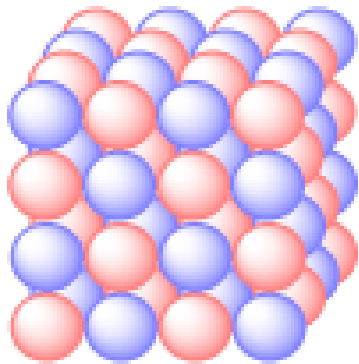
新物質観をもつイオン性固体の創製と 新機能創出を導く錯体分子技術の開拓





Non-Coulombic Ionic Solid (NCIS) の創製

自然界のイオン性固体



クーロン力支配型

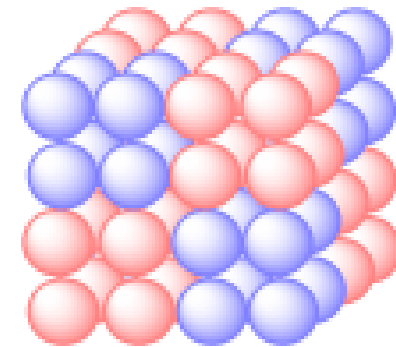
$$(E_C > E_N)$$

錯体分子技術



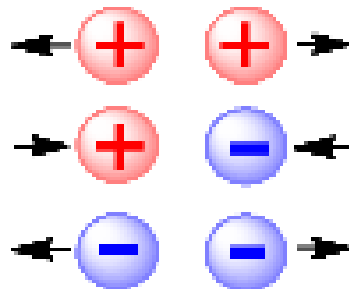
ナノサイズ化
表面機能化

概念を覆すイオン性固体

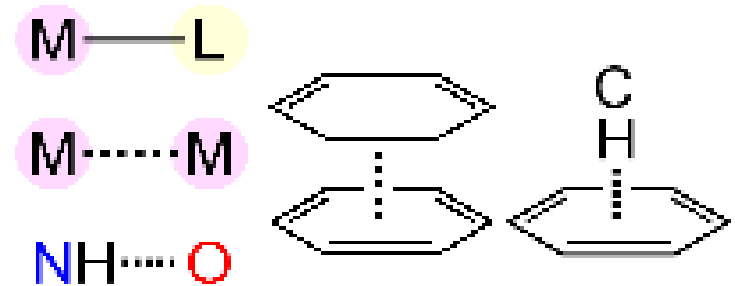


非クーロン力支配型

$$(E_N > E_C)$$



クーロン力 (E_C)

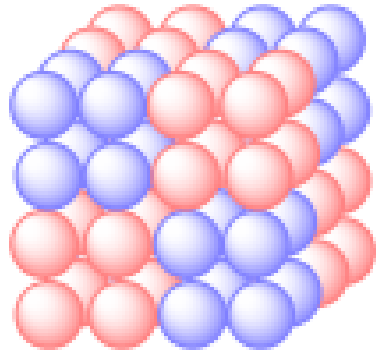


非クーロン力 (E_N)

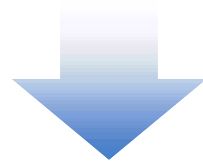
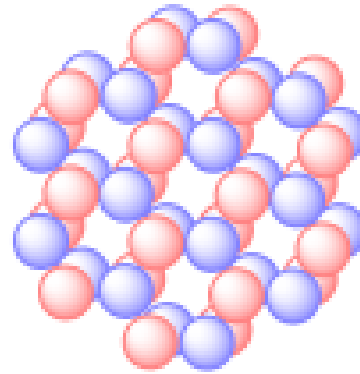


Non-Coulombic Ionic Solid (NCIS) の創製

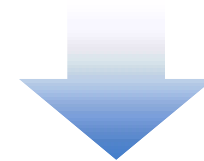
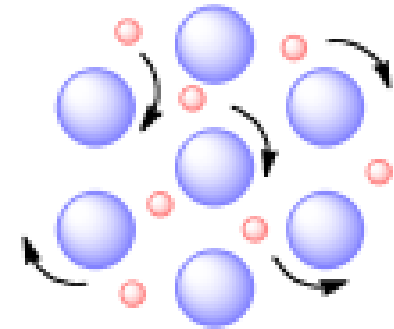
< 電荷分離型 >



< 低充填型 >



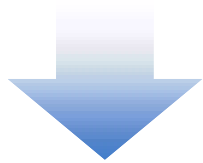
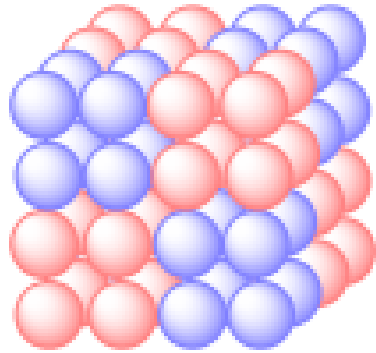
< イオン流動型 >



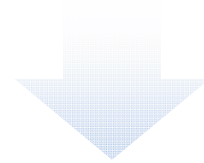
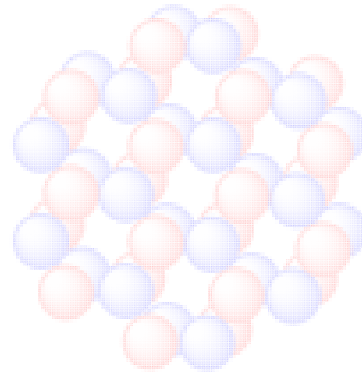
既存のイオン性固体では見られない未知の現象の発見
技術革新をもたらす新機能の創出



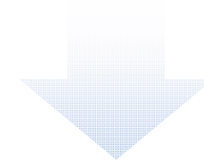
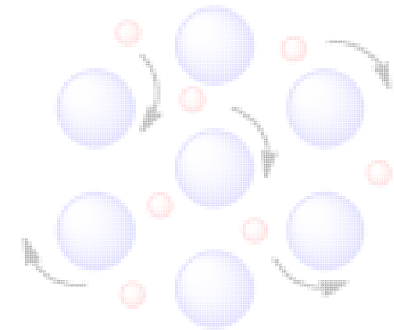
< 電荷分離型 >



< 低充填型 >



< イオン流動型 >



既存のイオン性固体では見られない未知の現象の発見
技術革新をもたらす新機能の創出

従来技術とその問題点

< CTR型サーミスタ素子 >

- ・代表的な用途: 温度センサー、温度スイッチ
- ・動作温度範囲が狭い
- ・初期抵抗値が十分高くない(MΩオーダー)

< 逆圧電効果を利用した電歪素子 >

- ・代表的な用途: アクチュエータ
- ・動作方向に制限(電圧印加方向と駆動方向が同方向)
- ・機械的変化が小さい

新技術の特徴

- 無機-有機複合系であり、金属重量比を低減することが可能。
- アニオン種を変えることにより、動作温度範囲のコントロールが可能。
- 「水分子」が動作機構に関連しているため、湿度に強い。
- 電圧印加方向と直交する方向に収縮する特性があり、装置の小型化や新規構造の導入が可能。

想定される用途

- 超高感度な温度測定が必要な系（生体系など）に用いるサーミスタ温度計。
- 高抵抗で動作するサーミスタ挙動を利用した新規装置保護回路。
- 素子の収縮方向の違いを利用した新規構造のデバイス。
- 既存の素子の小型化。

企業への期待

今後、系統的なデータの拡充による各種物質の適用温度範囲等の性能評価を進める予定であり、

- 新規アクチュエータの応用
- 高抵抗サーミスタの利用
- 希少金属の代替材料の探策

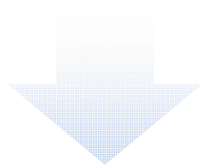
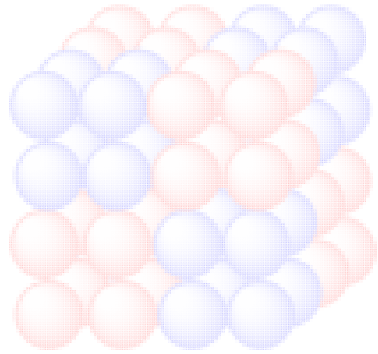
などを検討している企業には、具体的な数値目標などを示してもらい、共同研究などを展開したい。

本技術に関する知的財産権

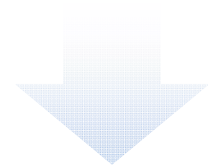
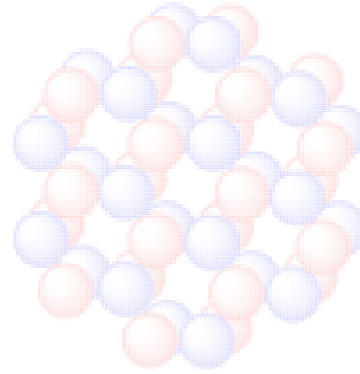
- 発明の名称 : 新規誘電材料
- 出願番号 : 特願2016-182562
- 出願人 : 科学技術振興機構
- 発明者 : 今野巧、山下智史



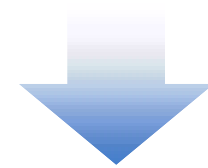
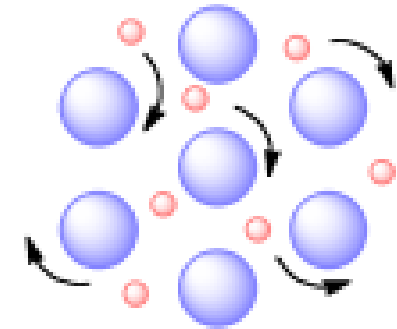
< 電荷分離型 >



< 低充填型 >



< イオン流動型 >



既存のイオン性固体では見られない未知の現象の発見
技術革新をもたらす新機能の創出

従来技術とその問題点

< リチウム酸化物系固体電解質 >

- ・イオン伝導度が $_{300K} \sim 10^{-4}$
- ・成形のために1000 近い高温処理が必要

< リチウム硫化物系固体電解質 >

- ・イオン伝導度が $_{300K} \sim 10^{-2}$
- ・湿気下で硫化水素を発生

新技術の特徴

- 水分や湿気に対して安定である。
- ペレットの作成が容易である。
- 極めて高い金属イオン伝導性を示す
(室温での高周期金属イオンの超イオン伝導を実現)
- アルカリ金属イオンを速やかに交換する機能を有する

想定される用途

- ・ ナトリウムイオンやカリウムイオンをキャリアイオン種とする二次電池用の固体電解質。
- ・ 高イオン伝導性を利用したセンサーや熱電素子。
- ・ セシウムイオンなどのイオン吸着材。

企業への期待

今後、金属イオン種の異なる物質について、イオン伝導度などの性能評価を進める予定であり、

- 全固体二次電池の開発
- 金属イオン濃度センサーの開発
- 高速イオン交換材料の作成

などを検討している企業には、具体的な数値目標などを示してもらい、共同研究などを展開したい。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : イオン性固体
- 出願番号 : 特願2016-212460
- 出願人 : 科学技術振興機構
- 発明者 : 今野巧、吉成信人

お問い合わせ先

大阪大学大学院理学研究科

教授 今野巧

TEL 06 - 6850 - 5765

FAX 06 - 6850 - 5765

e-mail konno@chem.sci.osaka-u.ac.jp