

排熱を刈り取る低コスト熱発電素子

概要

我々は、二次電池技術を転用した新しいタイプの熱電変換素子（二次電池型熱発電）を提案する。二次電池型熱発電は、二次電池の正極と負極に同じ活物質を置き、温度差により発生する熱起電力で発電を行う。本熱発電方式は、従来型の熱発電方式と原理が異なり、無限の可能性を秘めている。二次電池、材料開発、計算科学、放射光科学、ナノテクノロジー専門家を結集し、デバイスの実現を目指す。

二次電池型発電素子

二次電池型発電素子とは

- 二次電池は、正極と負極に違う活物質電極を配置し、その起電力の差を利用して、放電を行う。
- 二次電池型発電素子は、二次電池の正極と負極に同じ活物質電極を配置し、正極と負極の温度差による起電力の差を利用して、発電を行う。

従来技術に対する本発電方式の利点

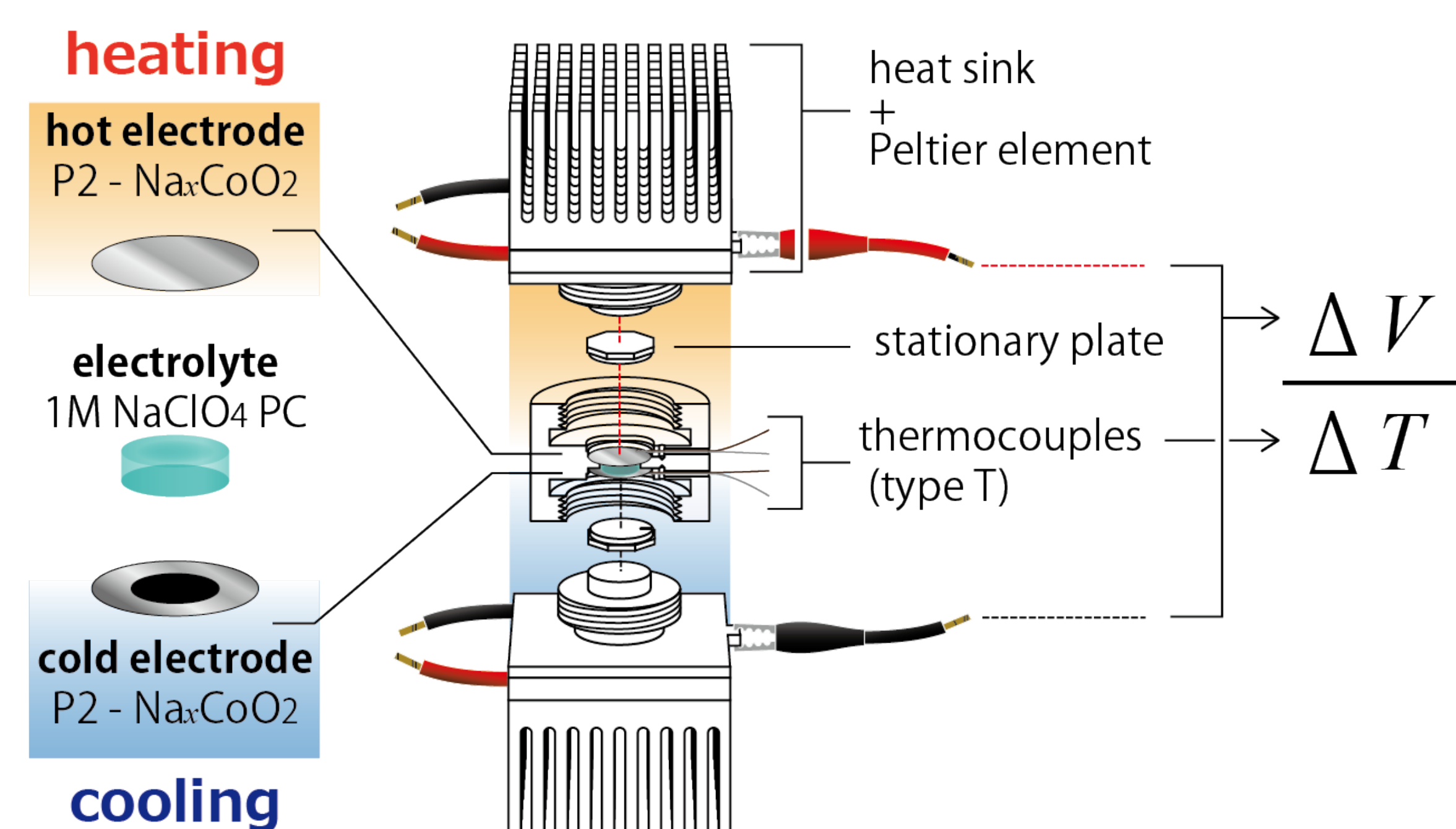
- 極めて低コストである二次電池活物質が利用できる。（ゼーベック係数の大きな半導体は重元素を含むため高価である）
- 二次電池製造技術・インフラを転用できる。
- シート型熱発電素子であるため、人体発電、熱源（太陽光パネル、建物の壁、車体、・・・）へ貼り付け等の用途がある。
- 室温付近の排熱を利用するので、他の発電方式と競合しない。
- 性能指数Zの理論上限がない。（熱伝導を担う電解質層と起電力を担う活物質層を独立に開発できる。）
- 熱発電用活物質の条件は、1) 高い熱起電力と2) 高い電気容量である。この観点からの材料探索・開発は全くなされていない。
- 室温付近の構造相転移を利用することで、超巨大熱起電力の発生が可能である。

本研究の目的

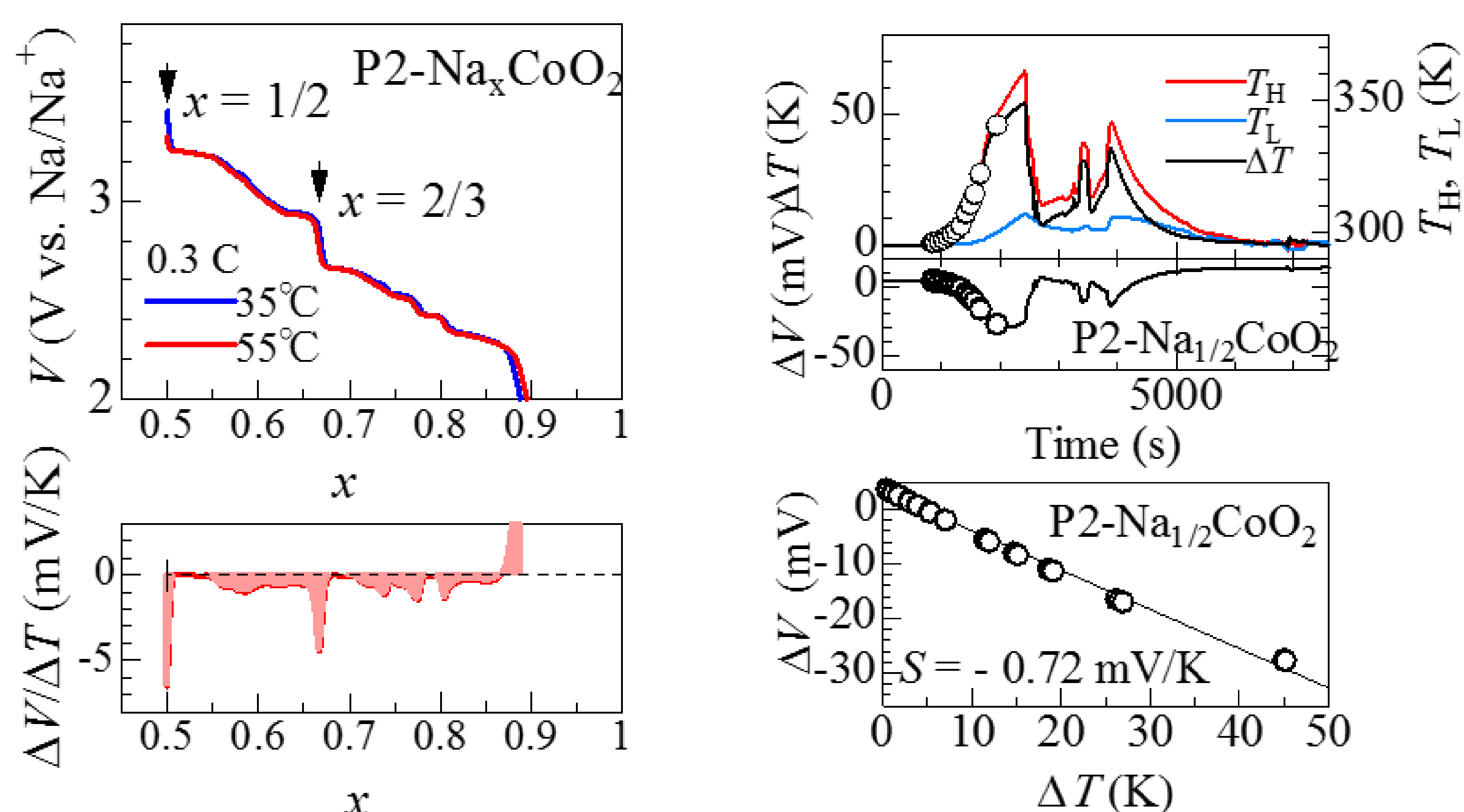
- 二次電池型熱電変換の実証
- 巨大熱起電力材料を探索
- 熱起電力の発生メカニズムの解明

実験経過

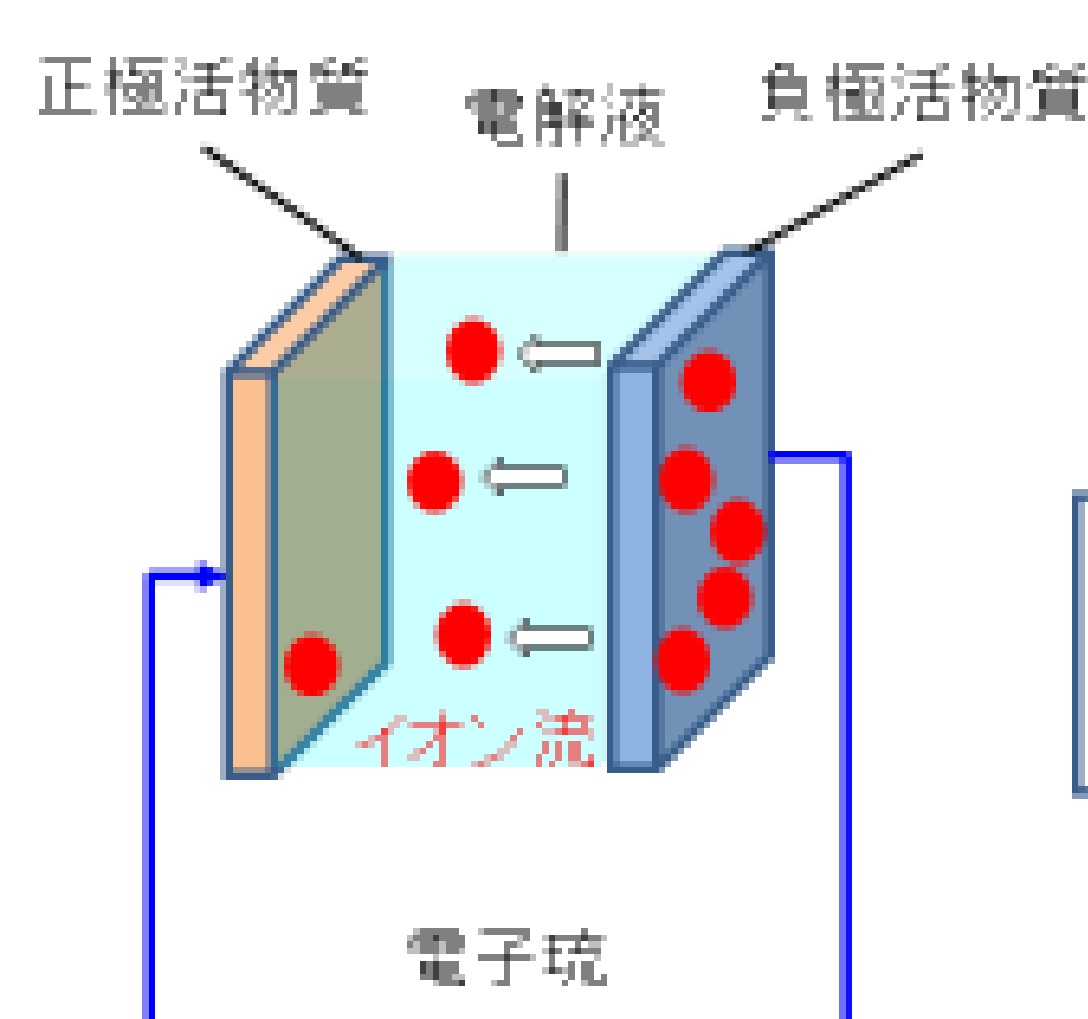
二次電池型セルの開発



熱起電力の評価



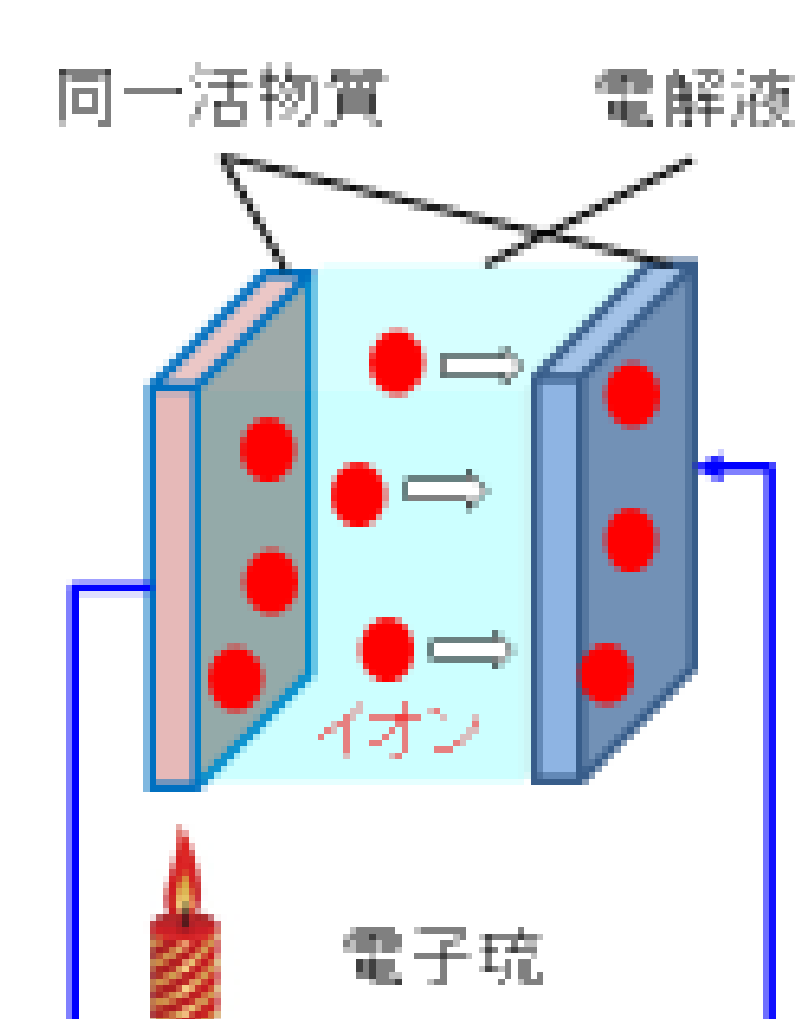
イオン二次電池（従来技術）



イオンが負極から正極に流れることにより、外部回路に電流が流れる

活物質の要求仕様
 ・高い電位（正極）
 ・低い電位（負極）
 ・大きな電気容量
 ・電位の温度安定性

我々が提案する熱発電素子



電極の加熱によりイオンが他方へ流れ、外部回路に電流が流れる

活物質の要求仕様
 ・電位の大きな温度変化
 ・大きな電気容量

特許5988172号
 「酸化還元反応を利用した熱電変換方法および熱電変換素子」
 守友浩、小林航（筑波大学）