

二酸化炭素とイオン液体 を用いた発電サイクル

日本大学 工学部 精密機械工学科
准教授 田中 勝之

本発明の概要

低品位熱源（温泉、太陽熱、工場排熱、生活排熱）を有効利用するための小型化が可能な発電サイクル

二酸化炭素とイオン液体を用いた作動流体

イオン液体が二酸化炭素を吸収・再生する特性を利用して、外部の熱源からの入熱・放熱に伴う吸収・再生のサイクルにおいて、二酸化炭素が移動する間に膨張器を設けて動力を取り出す発電サイクル

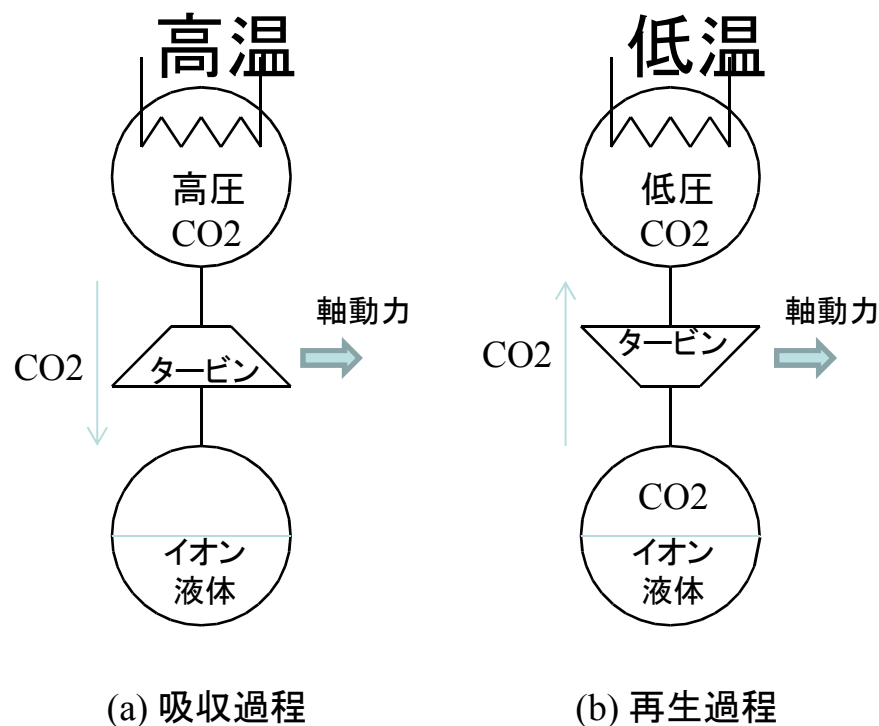


図 CO2のイオン液体への吸収・再生過程におけるタービンを介した発電原理

従来技術とその問題点

既に実用化されているものには(オーガニック)ランキンサイクルによる発電方法等があるが、

高温の熱源が必要

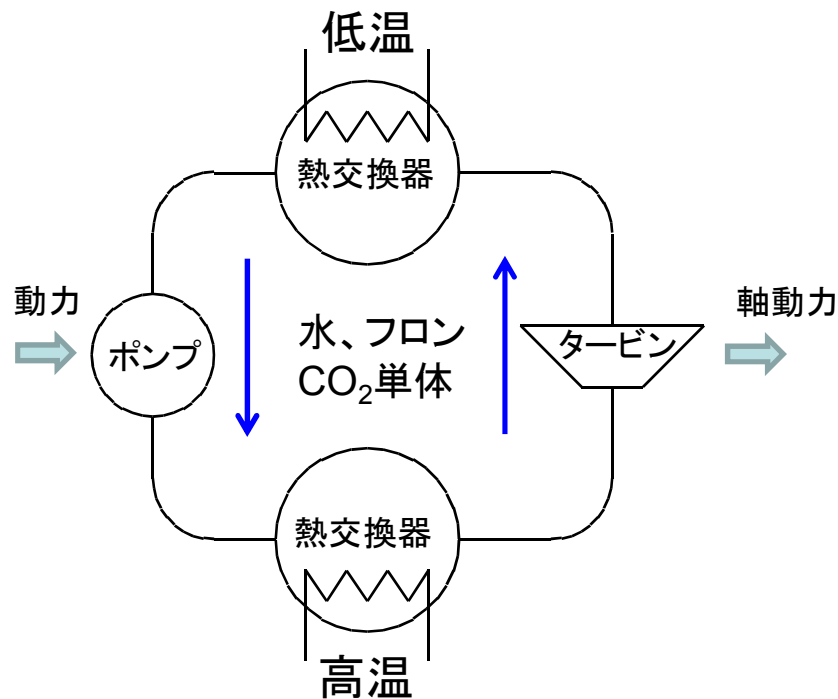
環境負荷の高い作動流体が必要

等の問題があり、低品位熱源による発電は、広く利用されるまでには至っていない。

発電サイクルの比較

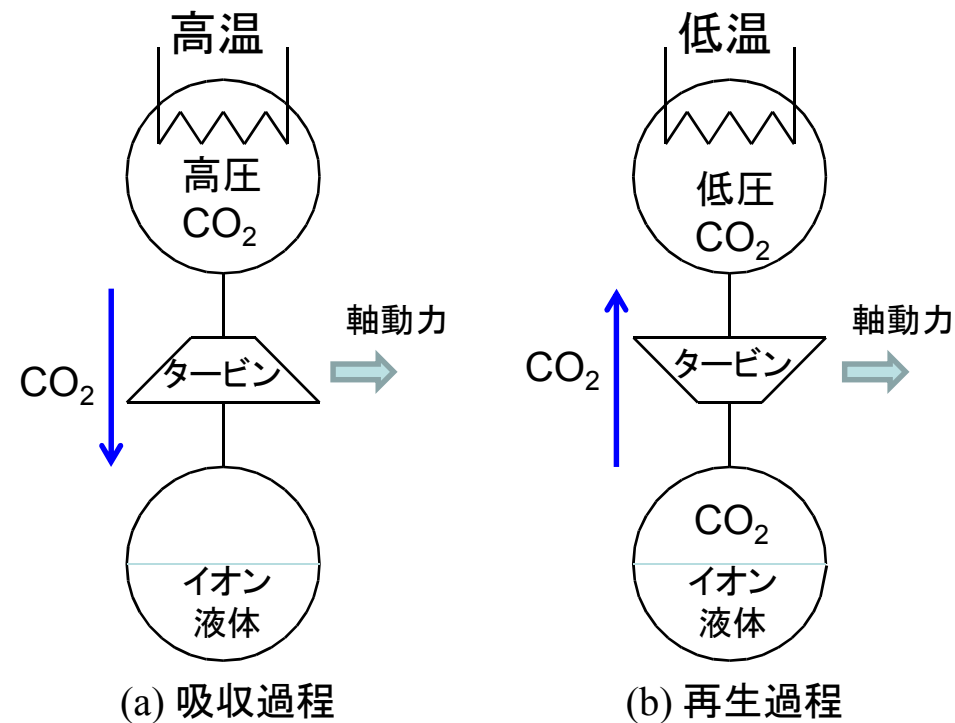
古典的な発電サイクル (ランキン)

作動流体単体



革新的な発電サイクル (ハイブリッドランキン)

CO₂ + イオン液体



【問題点】

- ✓ オゾン層破壊、地球温暖化、熱安定性など (フロン系の場合)
- ✓ 発電電力をポンプ動力で消費、正味の出力不足 (CO₂単体の場合)

【特長】

- ✓ イオン液体への二酸化炭素吸収・再生過程における移動エネルギーをタービン動力に利用・発電、切替弁の適用により連続サイクル可能
- ✓ 吸収・再生過程における発熱・吸熱を利用、熱電素子による付加的発電可能

新技術の特徴・従来技術との比較

- 作動流体に環境負荷の低い二酸化炭素を利用する。
- 二酸化炭素をイオン液体によって吸収させることでイオン液体を復水器のように使用する。
- 流路切換弁を用いて、二酸化炭素をイオン液体によって再生させることで、サイクルと小型化を実現する。

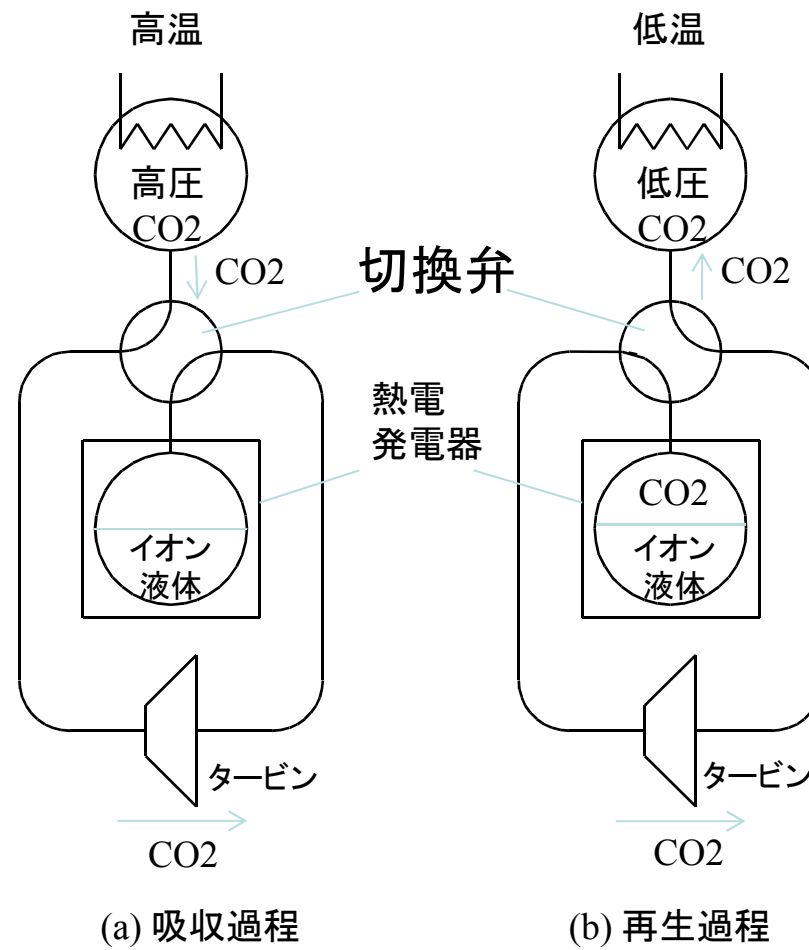


図 切換弁を用いた発電サイクルの概略図

想定される用途

- 100°C以下の低品位熱源（温泉、太陽熱、工場排熱、生活排熱）を用いた発電。
- 小型化により、熱源に合わせた発電機にしたり、ポータブルにすることができる。
- 家庭用発電機を期待する。

実用化に向けた課題

- 現在、二酸化炭素とイオン液体の吸収量の温度・圧力依存性は研究済み。しかし、吸収速度の特性が未解明である。
- 吸収過程において、二酸化炭素の吸収速度が低く、熱交換機の構造などを検討・実験中である。
- 実用化に向けて、再生過程も含めた研究を進める必要もあり。

企業への期待

- イオン液体の二酸化炭素を吸収する速度の問題は、熱交換機の技術により克服できると考えている。
- 小型化により、限られた作動流体の質量になるので、密閉性の高い膨張器の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、熱の有効利用分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 動力生成システム
及び発電システム
- 出願番号 : 特願0000-000000
- 出願人 : 日本大学
- 発明者 : 佐々木 直栄、栗原 清文、
児玉 大輔、松田 弘幸、
田中 三郎、田中 勝之

お問い合わせ先

日本大学

コーディネーター 小野 洋一

TEL 03-5275-8139

FAX 03-5275-8328

e-mail ono.youichi@nihon-u.ac.jp