

「ヒートポンプ DAC」は地球温暖化問題を一発で解決できるか？

杉山 大志 (すぎやま たいし) キヤノングローバル戦略研究所 研究主幹

1. 直接空気回収技術 (DAC) とは何か？

「大気中の CO₂ を取り込んで地中に埋める」という技術が、近年、注目を集めている。「直接空気回収 (Direct Air Capture; DAC、ダックと発音する)」と呼ばれるものだ。地球温暖化の原因が CO₂ であるならば、その CO₂ を大気から取り除いてしまえばよい、という訳である。

原理的には、これはいままでも出来る。CO₂ は酸性なので、アルカリ性の溶液に吸収できる。その後、溶液を温めれば CO₂ が発生するので、それを集めて地中にポンプで押し込んでやればよい。砂岩であれば隙間があるから、CO₂ はそこに入る。大気中に漏れてこないためには、その上に泥岩などの隙間の無い地層があって蓋になっていけばよい。そのような都合の良い地形は、世界を探せば結構ある。例えば天然ガスを産出するガス田は、そのような地形に、太古の生物が分解されてできたガスが溜まったものだ。

ただし以上を、一定のコストで実現するには、様々なハードルがある。特に、CO₂ は大気中に僅か 0.04% しかないから、それを集めて濃縮するには、材料やプロセスに様々な工夫が要るし、エネルギーも必要だ。だが DAC は一定のコストで実現可能だとして、あらたなアイデアに基づく試算が続々と出てきた。更にはパイロットプラントも建設されている。

2. コスト試算例

以下では (Fasihi, Efimova, & Breyer, 2019) のレビュー論文に基づいて試算例を概略紹介しよう。

Fig 1 は DAC を提案している 7 つの企業についてまとめている。Type として、回収した CO₂ を放出する際の温度で分けて、高温プロセス (HT) (900℃ 程度) および低温プロセス (LT) (100℃ 以下) があるとしている¹。低温プロセスは、さらに温度変化吸着法 (TSA) か湿度変化吸着法 (MSA) で分かれている。

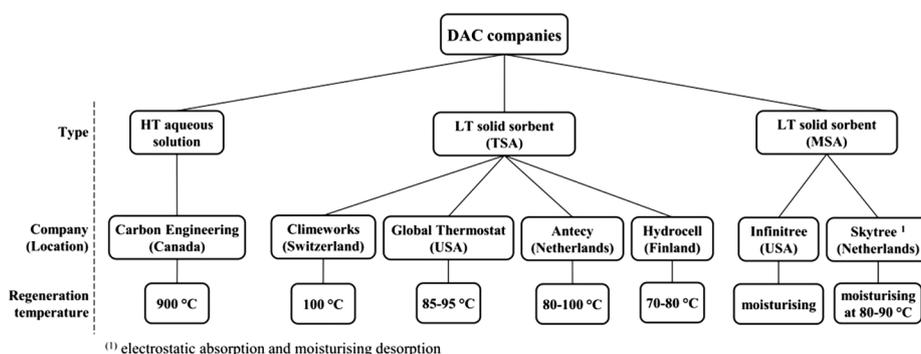


Fig. 1. Companies active in the field of CO₂ DAC. Abbreviations: high temperature, HT, low temperature, LT, moisture swing adsorption, MSA, temperature swing adsorption, TSA.

¹ この高温プロセスについてさらに詳しくは、CIGS 国際シンポジウム「Geoengineering and CCUS: Their Role in Managing Climate Change Risks」における講演要旨および Keith 氏講演資料を参照されたい。
https://cigs.canon/event/report/20191031_6038.html