

< 受賞者 >

板倉 賢一

室蘭工業大学大学院工学研究科 名誉教授

< 功績名 >

カーボンニュートラルな水素製造による産炭地域創生モデルの構築

安全で低環境負荷な高ガス化効率UCG技術を確立し水素製造による産炭地域創生モデルを作りました

背景

北海道を始めとする国内の産炭地には未採掘の石炭が豊富にあり、エネルギーの多様性、安定供給だけでなく地産地消による地域創生への活用が渴望されています。この石炭資源回収方法の一つに石炭地下ガス化（UCG: Underground Coal Gasification）手法があります。地下の炭層内で石炭をガス化して水素製造や発電等を行います。北海道の炭層にこのUCGを適用するためには、新たな技術開発とその実証が必要でした。また、二酸化炭素（CO₂）の排出も問題でした。

研究成果

以下の技術的課題を克服し、独自の安全で低環境負荷な高ガス化効率UCG技術を確立しました。

●**安全性の問題**（地表へのガス漏洩や地盤沈下、地下水汚染など）

炭層内に形成されるガス化空洞や熱により炭層や岩盤に亀裂が発達します。安全性の問題は、この亀裂の発達に起因していることを突き止め、破壊進展状況を地震観測と同様な手法で可視化できるようにしました（図1）。また、石炭内の亀裂進展がガス化効率（回収できるガスのエネルギー）を左右することも明らかにし、過度な破壊を抑制してガス化の制御を実現しました。

●**ガス化効率を高める課題**（複雑な石炭地質構造下でも効率よくガス化を行うなど）

地下の炭層内に通じる一本のボーリング孔を設け、空気や酸素を炭層内に送り込む管を挿入し、孔と管の隙間から生産ガスを回収する同軸UCGを採用しました。管を徐々に引き抜くことで、高効率なガス化を世界で初めて実現しました。

●**環境監視方法の課題**

UCG対象領域の大気、地表面、地中、地下水の遠隔監視システムを構築しました。この有効性を、実証試験で確認しました。

●**UCG技術の検証**

国内初の三笠石炭地下ガス化炭鉱を開設し、未利用石炭層のUCG実証試験を実施、技術の検証を行いました（写真1）。また、UCG事業が鉱業法の炭鉱の下で可能になる道筋を付けました。

●**二酸化炭素（CO₂）排出の問題**

UCGに伴い発生するCO₂を炭鉱の地下採掘跡地に石炭灰、水などと混ぜて圧入し、鉱物化することにより地下構造の安定化を図るカーボンリサイクルを進めています（図2）。

これにより、カーボンニュートラルな水素を活用した産炭地域創生モデルを立案し、その実現への道を拓きました（図3）。

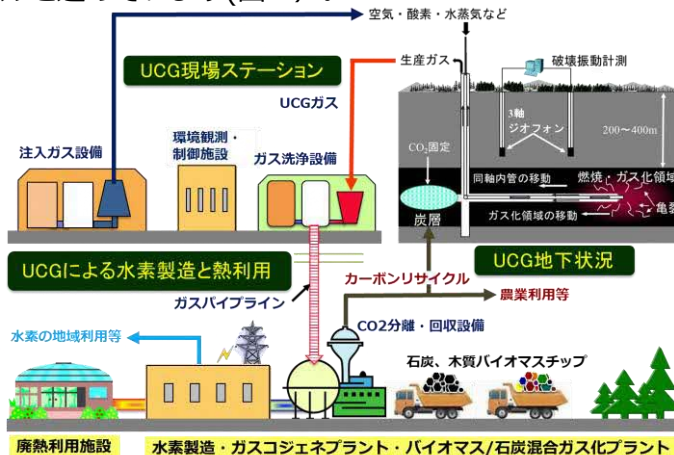


図3：UCG水素を活用した産炭地域創生モデル

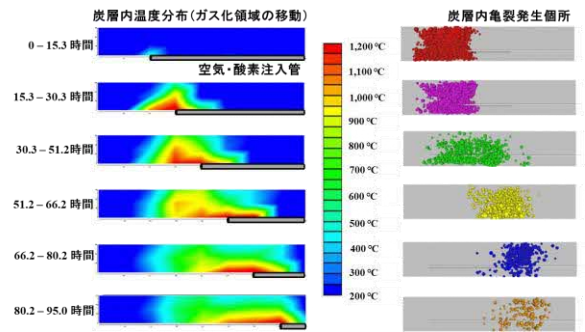


図1：炭層内温度分布と亀裂発生位置の対応



写真1：UCG実証試験の様子

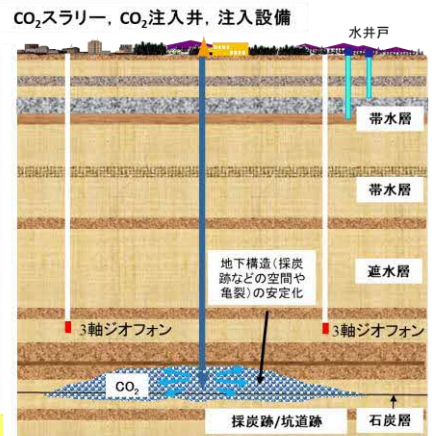


図2：カーボンリサイクル