



# Research Highlights

## 5

## 超臨界CO<sub>2</sub>の岩石間隙内の挙動の違いが弾性波速度に与える影響の解明: 水理シミュレーションと弾性シミュレーションによる弾性波速度とCO<sub>2</sub>飽和度の関係

Hirotsatsu Yamabe, Takeshi Tsuji, Yunfeng Liang, and Toshifumi Matsuoka

International Journal of Greenhouse Gas Control

DOI: 10.1016/j.ijggc.2016.01.011

効率的で安全なCO<sub>2</sub>貯留には、圧入CO<sub>2</sub>のモニタリングデータ(P波速度、 $V_p$ )から、CO<sub>2</sub>の飽和度 $S_{CO_2}$ を定量的に知ることが重要となる。モニタリングデータの定量化には、 $S_{CO_2}$ と $V_p$ の関係を知る必要があるが、その関係式は岩石間隙内のCO<sub>2</sub>の挙動に強く依存し、定量化は難しいとされてきた。本研究では、デジタル化した岩石モデルに対して間隙流体シミュレーションと弾性波動シミュレーションの両方を実施することで、CO<sub>2</sub>の挙動が「 $S_{CO_2}$ と $V_p$ の関係」に与える影響を調べた。計算の結果、定量的なモニタリングに必要な「 $S_{CO_2}$ と $V_p$ の関係」は、キャピラリー数( $Ca$ )に強く依存することが分かった(図1)。キャピラリー数とは、表面張力や粘性力で表される無次元数である。つまりモニタリングデータ( $V_p$ )から $S_{CO_2}$ を推定する際には、それぞれの貯留層での $Ca$ を考慮して、 $V_p$ と $S_{CO_2}$ の関係式を構築する必要があることが示された(図2)。

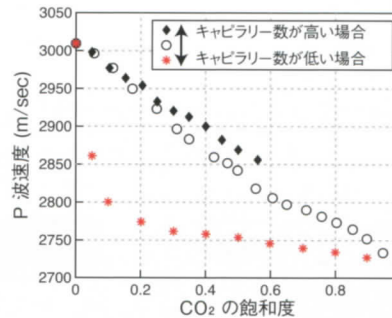


図1 キャピラリー数 $Ca$ に依存した弾性波速度 $V_p$ とCO<sub>2</sub>の飽和度 $S_{CO_2}$ 関係。この関係は、間隙流体シミュレーションと弾性波動シミュレーションを実施して得られた。

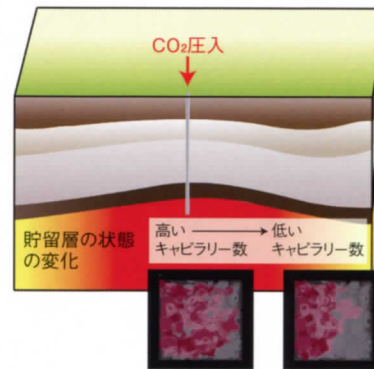


図2 貯留層の条件( $Ca$ )に依存した圧入したCO<sub>2</sub>の挙動。CO<sub>2</sub>圧入井からの距離に応じて $Ca$ は変化し、モニタリングに利用する $S_{CO_2}$ とCO<sub>2</sub>の関係式も変わる。

同じ  $S_{CO_2}$  では高い  $V_p$       同じ  $S_{CO_2}$  では低い  $V_p$