

国際科学技術共同研究推進事業

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「低炭素社会の実現に向けた高度エネルギーシステムに関する研究」

研究課題名「インドネシア中部ジャワ州グンディガス田における二酸化炭素

の地中貯留及びモニタリングに関する先導的研究」

採択年度：平成 24 年度/研究期間：5 年/相手国名：インドネシア

平成 27 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 24 年 9 月 9 日から平成 29 年 9 月 8 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 23 年 6 月 1 日から平成 29 年 3 月 31 日まで

（正式契約移行日 平成 24 年 4 月 1 日）

*1 R/D に記載の協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者： 松岡俊文

京都大学学際融合教育研究推進センター 特任教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

大項目	中項目	研究項目 小項目	年度 四半期	平成24年度				平成25年度				平成26年度				平成27年度				平成28年度			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. 事前調査と計画	研究計画の作成・更新	1.1 研究体制の構築																					
		1.2 研究計画の策定及び更新 1.3 関係諸機関との調整や文信																					
	シンポジウム・技術交流会等	1.4 技術交流会、シンポジウムの開催			**	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*
		1.5 インドネシアにおけるCCSプロジェクトの事前調査 1.6 グンディガス田での注入・モニタリングのための事前調査			**	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*		*	*	*
2. 貯留層のモデリングとシミュレーション	地質モデル構築	2.1 既往データベースの整備・更新 2.2 既往データの補充データ調査・解析 2.3 地質モデル構築																					
		2.4 岩石資料の収集・整備 2.5 室内試験装置の構築完成 2.6 室内試験実施																					
		2.7 地質モデル/貯留層モデリング/シミュレーション 2.8 貯留層シミュレーション結果の地上設備構築へのフィードバック																					
	コスト評価とCO2圧入、モニタリングの基本計画	3.1-3.2 グンディガス田におけるCO2圧入及びモニタリング計画																					
		地上設備の概念検討 (F/S)(ADB)																					
		(含環境影響評価) 社会受容性検討 (ADB)																					
4. 調査実施 (ベースライン・モニタリング調査) データ取得、処理、解析	モニタリング手法の検討・実施企画	4 モニタリングのための調査方法、装置に関する研究																					
	地震探査																						
	電磁探査																						
	重力探査																						
	InSAR及びGPS観測解析																						
	微小地震観測解析																						
	トモグラフィ																						
	地震波干渉法																						
	環境影響評価の検討と適用																						
	探査データの総合解釈の研究																						
	CO2圧入、モニタリングの総合評価																						
	SOP作成																						
	SOPの普及活動																						

当初計画と平成 27 年度を含むこれまでの進捗についてのコメント

上記表にプロジェクトの進捗状況を示す。各研究項目のプロジェクト開始時点での予定を上段行（灰色）に、実際の進捗を当年度を含む過年度分については濃い緑色にて、後年度計画にはコメント共に薄い緑色にて示した。地上設備構築に関わるインドネシア側の研究資金受入にかかわる事務手続き上の理由により、CO2 圧入開始時期が当初予定（平成 26 年度第 4 四半期）から遅れ、平成 28 年 3 月時点では平成 29 年 6～8 月の時期へととなっている。各種のモニタリング（ベースライン）調査に関しては、地震探査を除く主要な調査は継続あるいは終了している。平成 27 年度は、地震探査ベースライン調査のための予備実験を 2 回実施し、予察を完了し、モニタリング（ベースライン）調査の仕様が決まった。平成 28 年度前半に地震探査ベースライン調査を実施し、その他 InSAR、地震波干渉法、トモグラフィーのベースライン調査仕様を決定し、可能な限り調査を終える方針である。

成果目標の達成度について

別添の図は本プロジェクトの成果目標とその達成度を示したものである。平成 28 年 3 月末での達成度を青色にて示す。「サイト及び貯留層の評価」は CO2 圧入前（フェーズ 1）に完了することで 100% の達成度とみなせるため、右脇の達成度軸では 60% の位置となるが実質は 100% 達成をしている。「CO2 挙動モニタリング及び評価技術」に関しては、地震探査のベースライン調査を平成 28 年度に予定しているが、CO2 圧入後に実施するモニタリング調査が実施されていないことから 60% の達成度とした。

「CCS 実施基盤の構築」は CCS 地上設備の概略設計を終え、構築予算を確保し、JEPON-1 圧入井の改修検討も終了した。研究成果の普及、CCS の啓蒙活動に関しては、当初の計画通りシンポジウムなどを毎年開催してきた。さらに、インドネシア国において CCS 事業を所轄する主要な政府機関（SKK Migas、DG Migas (MEMR)、経済調整担当省など）との密接な連携をもって本プロジェクトを進めている。この結果、ほぼ毎回、日本及びインドネシアでのシンポジウムには、上記政府機関等からの参加者があり講演も行っている。特に、平成 28 年 2 月には「CCS 国際シンポジウム」を開催し、国際的にも本プロジェクトの成果のアウトリーチ活動も行っていることから、これらの研究活動の達成度は約 90% と判定した。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点

プロジェクト開始時点では、平成 26 年度末には CO2 圧入を目指していたが、設備構築に関わる諸準備作業がインドネシア国内事情により大きく遅延し、ADB 予算（設備構築）執行のための MOC 締結が平成 28 年 5 月に全署名を終えて締結されたものの、平成 27 年度末（28 年 3 月）時点で、圧入開始は平成 29 年 9 月頃の予測となっている。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト（公開）

(1) プロジェクト全体

① プロジェクトのねらい

本プロジェクトでは、地球温暖化を助長することなくエネルギーの増産を図るための切り札的技術として期待されている CCS を促進するために不可欠な CO2 の安全な地中貯留を実現するための技術開発を行う。先進国ではすでに CCS の商業化まで進んでいる地域もいくつかあるが、いまだ世界各地で実用化を目指した研究が進められているのが実情であり、今後予想される CCS 事業の急増に対応できる技術は未だ確立されるに至っていないのが現状である。特に、注入された CO2 が地表や浅部地下水層に漏洩することなく、長期間にわたって安定的に地下に貯留可能かどうかについては今後の研究課題として残されている。

そのような状況で、本プロジェクトでは、実際にガス田開発が行われる実フィールドで CO2 の注入およびモニタリング実験を行い、CO2 地中貯留のための最適な貯留層評価技術およびモニタリング技術の研究開発を行う。研究の最終成果として CO2 の安全な地中貯留のための技術指針を作成し、インドネシアを中心にその普及拡大を図る計画である。この成果は、インドネシアだけでなく同様な状況にあるアジアの新興国においてエネルギー増産と地球温暖化抑制の両立を可能にすることに寄与するとともに、日本国内の CCS 事業の推進ならびに CDM メカニズムを活用した地球温暖化事業の促進にも寄与できると考える。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

② 当初の計画（全体計画）に対する当該年度成果（達成状況）

平成 27 年度は地表地震探査の予備調査とベースライン調査の各種準備、重力探査、広域ジオメカニクス、圧入坑井の健全性評価、InSAR 解析の予備を中心に研究を進めた。以下に概要を記し、詳細は各組織からの報告として後述する。

CO₂ を圧入した際の地層安定性を担保するための広域ジオメカニズムの研究を日本・インドネシアが連携して実施した。Pertamina 石油の所有する情報の公開性の制限のため、追加情報の入手困難があったが、今後もインドネシアと連携して研究を進める。

重力探査に関しては、平成 27 年度は、今まで行ってきた絶対重力計 A-10 での基準データ観測は行わず、既に供与した重力計（CG-5）を用いた広域調査を実施した。電磁探査に関しては、平成 27 年度は平成 26 年 8 月に実施したベースライン調査で取得したデータの処理解析をインドネシアチームと連携して継続した。その中間成果は平成 27 年 11 月に東京で開催された SEGJ 国際シンポジウムで発表を行った。微小地震計測では、調達供与した坑井内微小地震計の試験運用の一環として、これら機器を用いて平成 26 年 11 月以降継続して地熱地帯でのテスト計測を行っている。

地表地震探査では、これまで供与した機材（計 48Ch）を用いた予備実験を 2 回、実際の現場にて実施した。尚、地震探査機器に関しては、本年度に 48CH の地震探査装置を追加供与し、計画通り総計 96CH のシステムの供与を完了している。二回の予備調査の結果を基に、ベースライン調査（平成 28 年度前半期に実施予定）の仕様決定や既存データからは解明されていない浅部地質構造の解明を進めた。圧入坑井候補である JEPON-1 坑井の健全性評価を日本・インドネシア共同で実施した。インドネシア坑井研究者 2 名を ITB と Pertamina から日本へ招聘し、京大共同研究組織である石油資源開発㈱の坑井技術の協力の下に集中的なスタディも実施した。

InSAR 技術の CCS 適用に関しては、JEPON-1 周辺の衛星データを取得して予備的解析を実施した。定期的に実施している Gundih CCS シンポジウムの第 10 回シンポジウムを 9/28 に京都府精華町（けいはんなプラザ）で開催し、60 名を超える参加者があった。また、シンポジウム期間中、日本の CCS 研究の最先端研究組織である RITE の訪問見学を実施した。第 11 回 Gundih CCS シンポジウムを 3 月 18-19 日にジョクジャカルタ（Novotel Yogyakarta）にて開催した。

また、平成 28 年 2 月には東京にて「CCS 国際シンポジウム」のタイトルで、川口順子元環境相・外相ほか、米国 DOE、豪州 GCCSI から著名な研究者を招聘して講演するとともに、Gundih CCS プロジェクトの成果報告も行った。

JICA の短期招聘プログラムにて 2 名の ITB 研究者（Dr. Warsa、Mr. Harya Danio）を招聘し、日本側研究者（早稲田大学および九州大学）との共同研究および研修を行った。

③ インパクト

本プロジェクトの研究が広く内外に知られてきた結果、ITB およびノルウェーの研究組織との共同応募によって、ノルウェー政府からの研究資金が取得でき、物理探査（VSP）の作業や光ファイバーを使った先進の物理探査法（DAS(Direct Acoustic Sensing)）の現場での共同作業の可能性が出て来た。今後、SATREPS での現場作業のタイミングに合せたデータ取得の可能性を検討中である。

(2) 研究題目 1 「貯留層評価及びモニタリング技術の最適化に関する研究」(京都大学グループ)

① 研究のねらい

CO₂ を注入する貯留層の特性を評価する手法及び CO₂ の貯留層内での挙動をモニタリングする手法の最適化に関する研究を行い、手法と手順に関する規準案を作成する。

② 研究実施方法

高度なモニタリング技術の開発に向けて、本年度は、昨年度に引き続き重力探査、供与機器を用いた地震探査ベースライン調査のための予備的調査やベースライン調査の各種準備、InSAR の予備解析を行った。更に、JEPON-1 の圧入井としての健全性の評価検討を日本・インドネシア合同で行った。重力探査に関しては、九州大学と共同で調査を実施し、弾性波探査についてはサンコーコンサルタントの研究メンバーと、坑井健全性についての検討は石油資源開発の研究メンバーと研究を進めた。これら研究成果をベースに CO₂ 地中貯留に関する規準書を、平成 28 年度に完成させる予定である。

③ 当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト(各研究)

重力モニタリング

4D 重力探査による CO₂ 貯留層モニタリング手法では、絶対重力測定と相対測定を用いた繰り返し精密重力測定と、現地での複数観測点での連続重力観測を組み合わせることにより、空間的・時間的に CO₂ 変動に伴う重力変化を検出する手法の開発を目指している。このため、これまで現地での予備調査として、平成 25 年度、平成 26 年度には、グンディ地区に野外用の絶対重力計 A10 を持ちこみ、将来的な重力基準点の選点も含め、繰り返し絶対重力測定を実施した。また、平成 25 年度末には、インドネシアへの提供機材として、重力連続観測用の相対重力計 gPhone 3 台ならびに野外測定用の Scintrex CG-5 相対重力計が導入され、平成 26 年度のベースライン調査では、A10 による測定とともに、提供された CG-5 相対重力計を用いたグリッドサーベイも実施されている。

これらを受け、平成 27 年度には、当初、A10 と CG-5 相対重力計を用いたベースライン調査を継続実施予定であったが、使用予定であった A10 絶対重力計に機器の不調が生じ、平成 27 年度のグンディ地区での調査実施を見送った。その後の検討の結果、A10 絶対重力計の使用がしばらく見込めないことから、グンディ地区でのベースライン調査としては、平成 28 年度に CG-5 相対重力計を用いたグリッドサーベイを実施し、平成 26 年度の結果との比較から、重力の時空間変化についての検討を行うこととした。なお、その際、絶対重力測定は実施できないが、これまでに実施した 2 度の絶対測定から、比較的安定な重力基準点の候補が得られており、平成 28 年度の測定では、これらの測定点を相対重力測定の基準点として使用することで、實際上、問題は生じないものとする。

一方、重力時間変化の連続的なモニタリングを行う gPhone 重力計については、グンディ地域での観測開始に先立ち、平成 26 年 4 月に ITB のジャティナンゴール・キャンパス内でテスト観測を開始、その後、平成 26 年 9 月に同キャンパス内で重力計の設置場所を移設、観測を継続していた。この間、平成 26 年度中に、gPhone の 1 台 (gPhone#123) が、おそらく近辺での落雷または

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

雷の誘導電流が原因と思われる故障が生じ、米国での修理が必要な状況となった。また、残りの2台についてのデータを検討した結果、重力計の傾斜補正についての調整が必要であることが判明し、平成27年9月にこれらの調整を行った。

Fig. I-2-(2)-1) その際、降雨や陸水の重力変化への影響を調べるため、重力計が設置された建物のすぐ近くに、降雨計ならびに土壌水分計（10、30、50 cm 深度の3成分）を設置し観測を開始した（Fig. I-2-(2)-2）。しかし、これらの観測の開始後、約2週間の平成27年10月3日に、残っていた2台の内の gPhone#127 にも、雷・誘導電流の影響と思われる故障が生じた。先の gPhone#123 の故障後、AC 電源に電圧安定器を挿入するなど、雷サージ対策を施していたが、残念ながら十分な効果は得られなかった。インドネシアでの観測では、雷の影響を完全に防ぐことは極めて困難と思われるが、グンディ地区での設置に際しては、避雷針の設置やより強固なサージ対策などが必要と考えられる。

2週間程度ではあるが、傾斜補正調整後の2台の gPhone（#126,#127）で得られたデータを解析したところ、傾斜補正の調整前にくらべ、両者のデータは良い一致を示すことが確認できた。Fig. I-2-(2)-3 は、これらの結果を示したもので、(a)が潮汐成分、(b)が潮汐成分を除いた長周期変動成分、(c)が長周期成分の関数近似、(d)が(b)から(c)を引いた残差を示す。gPhone#126、#127 で、(b)の長周期成分に約 $10 \mu \text{gal}$ 程度の違いが生じているが、これは機械的なドリフト成分の差と思われる。観測開始後約2週間程度で、それぞれの重力計がまだ十分に安定していないことによるものと思われる。ただし、その残差成分である数日より短い成分に対しては、変動が $\pm 1 \mu \text{gal}$ 程度に収まっていることが確認できた。なお今回設置した降雨計のデータから、同期間中に2回の降雨が観測されているが、9～10月は乾季で降雨量はわずかであり、降雨の直接的な重力変化への影響は認められなかった。

カウンターパートへの技術移転の状況としては、CG-5 重力計を用いたグリッドサーベイは、計画から実施まで基本的に ITB 側で実施されており、その解析についても ITB の研究者が実施している。また、gPhone を用いた観測についても、ITB 側で実施できるようになっており、さらにデータ解析方法等についても、ほぼ技術移転は完了している。今後、グンディ地区での重力連続観測点の設置、観測開始についても、カウンターパートを中心に、これまでに得られた知見を生かしながら進めていくことが可能と考えられる。



Fig. I-2-(2)-1 gPhone の傾斜補正調整の状況（平成27年9月、ITB ジャティナンゴール・キャンパス）

【平成27年度実施報告書】【160531】



Fig. I-2-(2)-2 降雨計・土壌水分計の設置（平成 27 年 9 月、ITB Jatinangor キャンパス）

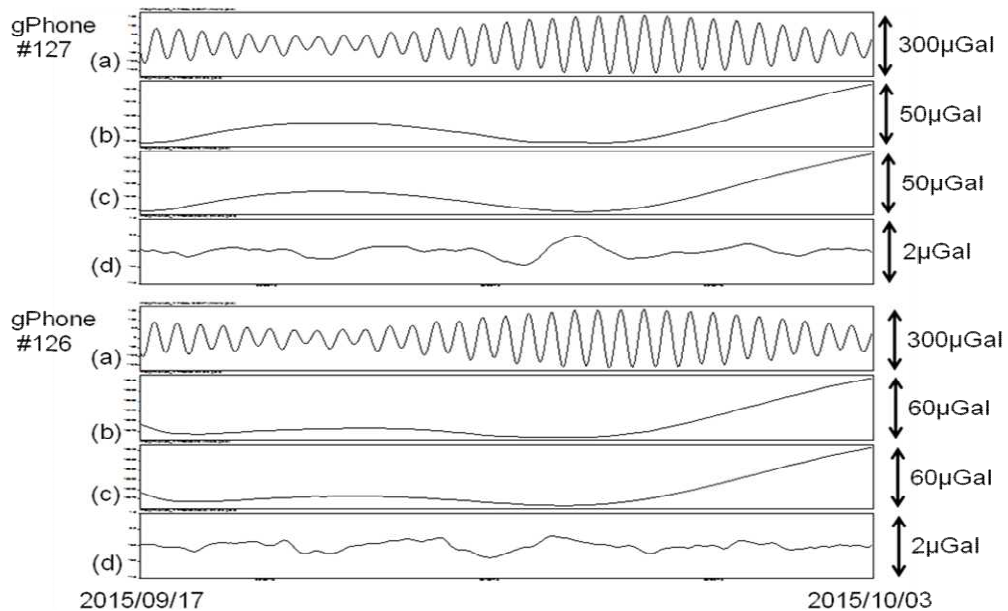


Fig. I-2-(2)-3 傾斜補正調整後の gPhone#126 および #127 のデータ比較

地震探査（テスト調査）（供与機材（地震探査装置）を用いた地表地震探査の予備実験の実施）

8 月 19 日～21 日の日程で、供与機材を使用したベースラインサーベイに向けてのデータ取得を行った。目的としては、測線設定、データ取得およびデータ処理までの反射法地震探査に関するスキルやノウハウの確認、技術移転、および、ベースラインサーベイに向けての表層地質の詳細構造の把握である。

反射法地震探査の探査測線は、ベースラインサーベイ計画測線の一部である林道および山林にほぼ直線的に 595m を設定した（Fig. I- 2-(2)-4）。ここでは既供与分として 48 成分の記録システムを用いているため、0～235m、120m～355m、240～475m、355～595m の 4 回に分けて受振器を重複させるかたちで展開し、起震点は重複しない測定方式とした。



Fig. I- 2-(2)-4 地表地震探査の予備実験測線位置の概要

地震探査測線は、林道の JEPON-1 打側に 5m 間隔で観測点（受振点）を示す竹の杭を設置し、そこに受振器を設置した。震源には ITB が所有する重錘落下型の震源を用い、受振点から 1.5～2m 程度オフセットした林道中央において、起振を行った。測定中の写真および測定記録を Fig.I-2-(2)-5 に示す。

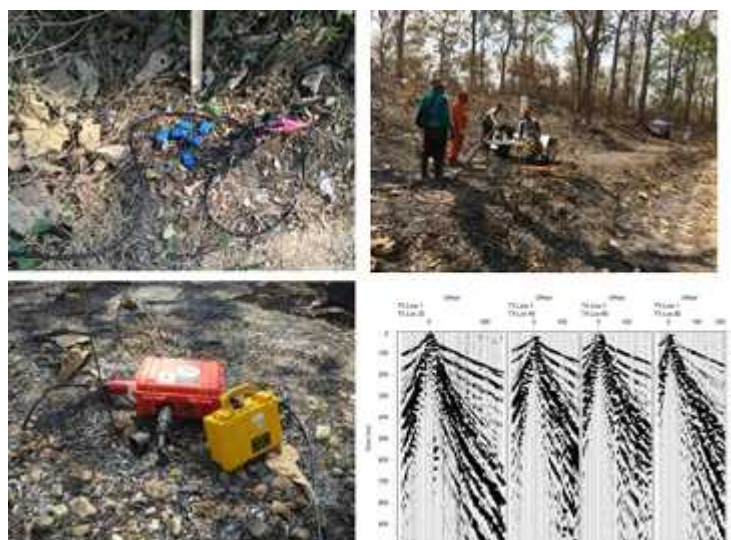


Fig. I-2-(2)-5 測定作業風景（上左：受振器、上右：震源、下左：地震探査装置、下右：測定記録）

ベースラインサーベイを見据えた測定上の課題としては、頻度は少ないもののトラックとの離合、頻繁にバイクが走行すること、測点を測量しやすい路肩に設置しがちなこと、測点周囲のみ草刈りをするためケーブル展開作業がしづらいこと、乾期は地表が硬いため受振箇所には事前の水まきで軟質化することなどがあることなどが課題として挙げられた。現地の状況写真を下図（Fig. I-2-(2)-6）に示す。



Fig. I-2-(2)-6 現地状況写真（左:トラックと離合、中:測点位置、右:林道の路肩の植生）

地震探査のデータ処理は、日・伊双方で実施した。データ処理の流れ図を Fig. I-2-(2)-7 に示す。使用した重錘落下震源ではトリガーずれが頻繁に発生したため、受振点・起震点の静補正量を別々に求めてデータ処理を実施した。その結果深度断面（Fig. I-2-(2)-8）として、標高 60～80m 付近、および標高 20～30m 付近に連続性の良い反射面が得られた。

- Geometry definition
- Static correction
- Bandpass filter (20/60 – 200/250)
- AGC (150ms)
- FK filter (400-1600m/s)
- Bandpass filter (40/50 – 200/250)
- CMP sort
- Velocity analysis
- NMO (stretch mute 30%)
- CMP stack
- Residual statics (3 times)
- Migration (stolt)
- Depth conversion

Fig. I-2-(2)-7 データ処理の流れ図

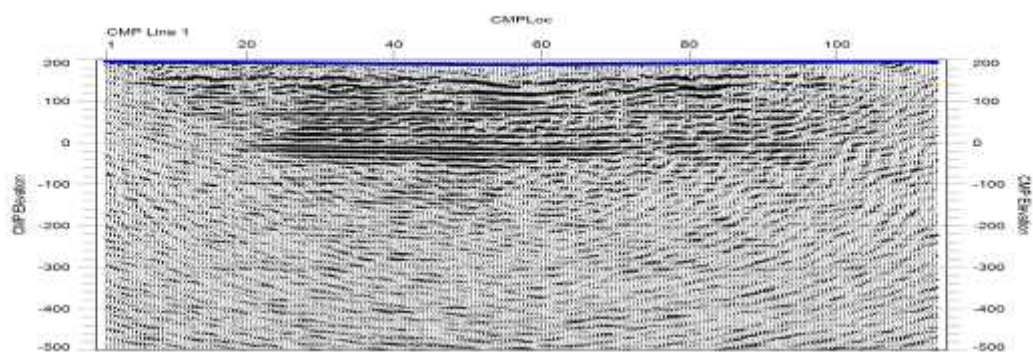


Fig. I-2-(2)-8 反射法地震探査 深度断面

日・伊双方の解析結果を対比（Fig. I-2-(2)-9）すると、日側の反射面では連続性が優れているため、データ処理プロセスやパラメータ等に関してさらに協議を行うことが必要であると考えられる。

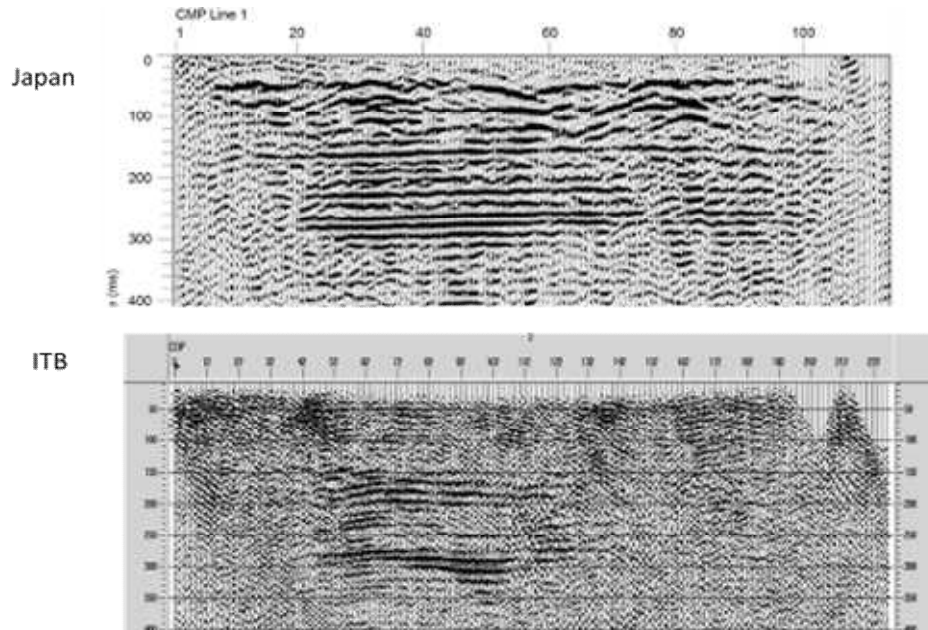


Fig. I-2-(2)-9 ITB と日本（サンコーコンサルタント）での処理結果

地震探査ベースライン調査の準備作業（予察、事前協議）

地震探査のベースライン調査を平成 28 年度に予定している。また、現時点でまだ明瞭となっていない圧入候補坑井 JEPON-1 周辺地域の浅部地質構造や周辺に存在が確認されている断層構造の把握を目指して、平成 27 年度は 2 回（第一回目東西測線（8 月期）、第二回目南北測線（11 月期））の予備調査を実施した。予備調査で用いた機材は、受振器（探鉱器）が供与機器 DSS であり、震源は ITB が所有する重錘落下型震源を用いた。第一回目の予備調査には日本チームが参画しており、その内容は本報告書に記述した。また平成 28 年 1 月には日本・インドネシア合同で調査地域の予察と機材調達を含む事前協議を実施した。その後、シミュレーションスタディを行い、ベースライン調査の基本仕様をほぼ決定した。以下に予察結果と事前協議の内容を述べ、モニタリング(ベースライン)調査の基本仕様示す。

予察結果

現場の予察は平成 28 年 1 月 12 日～13 日の二日間実施した。日本からは、羽藤・高橋・相澤の JICA 研究者に加えて、震源（バイブレータ）および地震探査現場作業関係の日本人技術者 3 名が参加した。インドネシア側からはバンドン工科大学の地震探査担当 Dr. Awali Priyono、Dr. Alfian Bahar、Dr. Rachmat Sule 他、大学院学生らが参加した。予察の目的は、バンドン工科大学で主体的に計画中の地震探査作業の可能性を以下の視点から現地で確認する事である。

- 1) 大型震源であるバイブレータの使用可能性（伐開作業や道路の拡幅の必要性確認）
- 2) CCS のための地震探査調査の最適仕様（測線計画）の決定
- 3) 調査のためのロジスティックス(許認可、資材調達・保管、現地対策、人材雇用など)

予察の結果、以下の諸点を確認した。

- 東西・南北のアクセス道にて予定している大型震源であるバイブレータの使用が可能である事
【平成 27 年度実施報告書】【160531】

- 供与機器に加えて、調査用に受振器を増強することで 2 次元地震探査 (Full 2D) に加え、擬似 3 次元 (Pseudo 3D) 調査が可能であること
- 東西・南北発震測線で一部拡幅が必要であり、また可能であること
- 拡幅や作業効率のために一部の植栽を伐開する必要がある事 (現地の森林公社管理官からは伐開許諾を得ている)

予察時のスナップショットを以下の図に示す。



写真(a) 発震位置確認



写真(b) 震源進入可能性チェック

Fig. I-2-(2)-10 予察風景

予察とその後検討した追加調達可能な機材から、ベースライン調査の基本仕様は以下の通りとなった。

- ・震源は大型のバイブレータ震源 (Y-2400) とし発震総数は 720 ショットを目指す。
- ・記録長は探鉱器の制約を含めて検討中
- ・各発震でのスタック数は最大 6。
- ・受振器は供与機材 96CH に加えて、インドネシア国内でのレンタルと日本からの一時輸出をする機材を併せて総計 700 CH を用いる。
- ・発震測線は東西および南北の主要道路を用い、さらに予察にて確認できた主要道路から進入可能な測線もちい、極力、多数の発信源を確保する。
- ・(東西・南北) 発震測線上に配置する受振器で Full 2D データを取得する。
- ・主要測線上での発震時に 3 次元的に配置した受振器で同時受振し、Pseudo 3D データを取得。
- ・Full 2D データを優先的に取得するように発震順序に配慮する。

尚、上記の仕様で実施したミュレーションを以下に示す。シミュレーションの結果、JEPON-1 を中心とした CCS モニタリングに最重要となる範囲で平均重合数 (ビンサイズ 15 x 15m) は 100 以上を確保できる。図中、左側に重合数を示すカラーバーをおく。青～薄青で重合数は 100~140、紫色で 30~70 の重合数を示す。

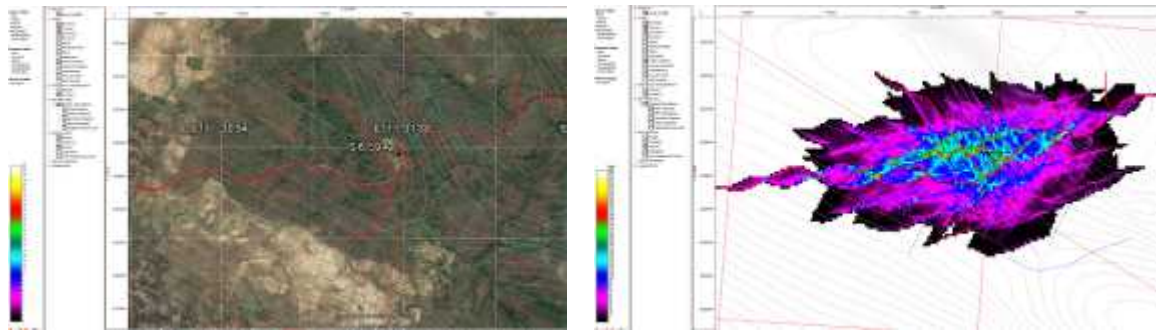


Fig. I-2-(2)-11 シミュレーション (1) シミュレーションに使った発震測線(赤)と受振器位置(緑)
(2)シミュレーション結果(反射点分布)(15x15m ビンサイズ内の反射トレース数)

実際の調査は 7/25 に全機材の現場到着から、2 日間のウォームアップとテストを行い、発震期間は 7/28~8/3 の 7 日間を予定している。

坑井健全性検討支援業務

CO₂ 圧入対象井の候補である JEPON-1 (プルタミナが 2007-8 年に試掘後、仮廃坑) に関し、2015 年 1 月に ITB による坑井健全性 (CO₂ による坑井鋼材の腐食) 調査が行われ、ADB-FS レポートにも記載された。この結果を踏まえ、2016 年 1 月に ITB、プルタミナの坑井技術専門家を各 1 名日本に招聘し、石油資源開発 (株) の関係者と同井の圧入井転用 (改修) の可否に係る協議を実施した。協議ではプルタミナ所有の坑井データも使用し、坑井のセメントボンド状況の確認や CO₂ によるケーシング腐食、およびセメントの CO₂ による劣化に関する問題を中心に、以下の検討を行った。

1) セメントボンド状況の確認とスクイズセメンチングによる坑井補修方法

CO₂ 圧入対象区間付近のセメントボンド状況は不良で、対象層 (Ngrayong 層 Sand B) への単独圧入を計画する場合、対象区間の上下でスクイズセメンチング等の補修が必要であることが分かった。なお Sand B を含む Ngrayong 層上部及び下部のセメントボンド状況は良好で、圧入した CO₂ の同層からの漏洩の懸念はないことが推察された。

2) ケーシング材質と CO₂ による腐食

前記 ITB 調査結果から、圧入対象区間にセットされたケーシング (7", 炭素鋼 N-80 グレード) の CO₂ による腐食が懸念された。一方 API ガイドラインに示された米国 CO₂-EOR (増油回収法) における事例からは、JEPON-1 の深度 (1,517m、API ガイドラインでは 10,000ft 以浅) の場合、同グレードが通常使用されることが分かった。

3) セメント材質と CO₂ による劣化

CO₂ による既存セメントの劣化が懸念されることから、セメントボンド不良箇所の補修には耐 CO₂ セメントを用いることが合意された。

4) 改修作業に要する日数と費用

JEPON-1 の実績およびプルタミナ社が所有するデータを使用し、作業日数 (21 日)、費用 (2.7MM\$) を試算した。

5) 坑井新掘に要する日数と費用 (改修が不可な場合)

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

改修が不可能な場合を想定し、坑井新掘に要する作業日数（22 日）、費用（5.7MM\$）を試算した。
 なお JEPON-1 からのサイドトラックは、坑井が浅いため層間の導通のある元孔との距離を確保できないことから、検討を見合わせた。

6) 坑井作業全体スケジュール

上記作業日数に環境影響評価と承認、予算承認および掘削資機材やサービスに係る期間を加味し、全体スケジュールを検討した。この結果、坑井作業と施設タイイン終了まで、約 2 年を要することが推察された。

改修と比較し、新掘の場合は費用の増加に加え、掘削用地交渉の困難さがプルタミナから指摘された。坑井補修で健全性を改善し、改修で対応することが妥当と思慮される。

ナノスケール CO₂ 挙動の理論解析

CCS では、圧入した CO₂ の貯留層内での確実なトラップが貯留安全性の観点から必須となる。トラップの安全性は毛管圧力に依存し、毛管圧力は地層を構成する固体層（貯留層の岩石部分）と圧入 CO₂ 及び地層水の三相界面の「接触角」に影響される。Arif ほか（2015）が行った、粘土と超臨界 CO₂ および塩水を使った実験で、塩水の塩分濃度が増加することで接触角が増加し、粘土（シール層相当）の CO₂ 遮蔽能力の低下を招くことが示された。これらの結果は実証実験がに大きく影響することから、京都大学では、分子動力学（MD）を基にした分子サイズレベルでのシミュレーションを白雲母表面に対して実施し、塩分濃度の接触角への影響を検討した。

シミュレーションでの条件・家庭は以下の通りである。

- ・ CO₂/塩水/白雲母の三相モデル（白雲母劈開面（001）へ塩水/超臨界 CO₂ の接触）
- ・ CO₂ の超臨界温度圧力条件（10,16,20 MPa、313K）
- ・ 塩分濃度は 4 パターン（0, 1, 3, 5 (mol/L)）

計算結果を以下の図（Fig. I-2-(2)-12）に示す。図（右）に分子の平均密度分布から求めた接触角（°）を横軸を塩分濃度（mol）として示す。この結果、塩分濃度が増加すると接触角が増加することが分かる。またその傾向は圧力が高いほど（20MPa）、強いことが分かった。これらの結果は、先行実験の結果に一致している。今後、条件を変えてシミュレーションなどを行い、CCS の安全貯留のための研究を継続する。

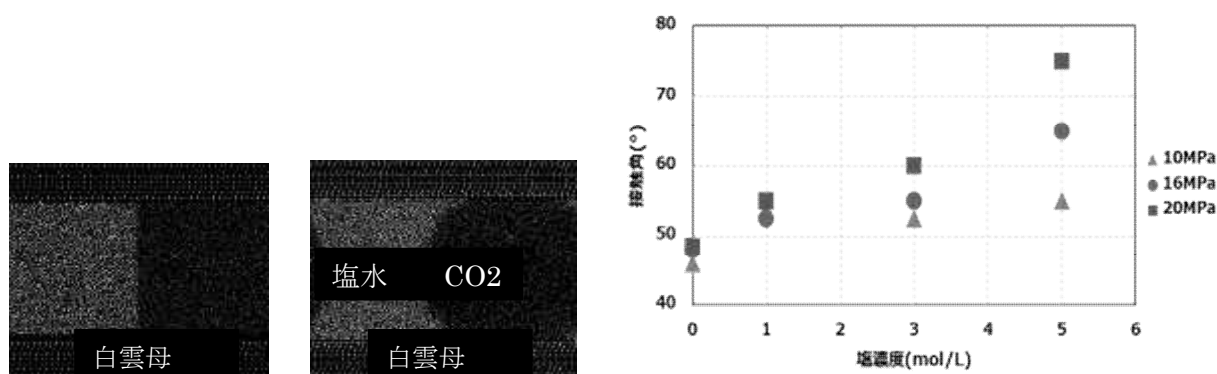


Fig. I-2-(2)-12 シミュレーション（(左) 初期モデル、(中) 計算結果、(右) 接触角の値）

④ カウンターパートへの技術移転の状況

本年度もプロジェクトのカウンターパートである ITB、プルタミナ石油の研究者と共に、フィールドでの作業を伴う研究を進めてきた。原位置での弾性波探査の実施などを通じて、スキルやノウハウの確認、技術交換ができた。圧入坑井の健全性評価においては、ITB の専門家と、坑井を所有しているプルタミナ石油の技術者を日本に招聘し、我が国の石油生産技術者との共同作業を通して、CO₂ の圧入坑井に関する健全性の評価などを実施した。これらを通じて我が国の有する技術移転のみならず、情報共有ができた。

(3) 研究題目 2「貯留層シミュレーション及び動態モニタリング技術の研究」(秋田大学)

① 研究のねらい

貯留層内の流体の流動計算を行い、対象層に CO₂ を圧入した際の安全性の確認を行う。流動計算時間を 1000 年に延ばし、圧入 CO₂ の状態変化を明らかにする。また、圧入された CO₂ がモニタリング可能か条件を評価する。マイクロサイズの粒子の岩石内における流動可能性を分析し、重要点を明らかにする。

② 研究実施方法

これまで行って来た ECLIPSE による数値流動計算の高精度化を図る。また、残留 CO₂ 量、溶解 CO₂ 量、鉱物固定 CO₂ 量の変化を詳細分析するために、GEM による長期計算を行う。計算結果が予測する CO₂ 分布に弾性定数を与え、地震波伝播シミュレーションを行い、地震波によるモニタリング可能性を評価する。また、岩石試料にマイクロサイズ粒子を流動させ、流動条件を評価する。

③ 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

断層周辺の二酸化炭素の飽和度や地層圧の変化を詳細に評価するために、断層に沿ったグリッド配置に変更し、数値流動計算の高精度化を図った。得られた計算結果は、これまで報告してきた結果と大きな変更点はないが、信頼性が向上した (Fig.I-2-(3)-1)。

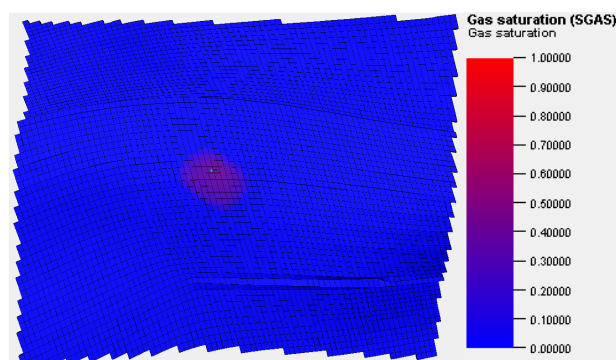


Fig. I- 2-(3)-1 圧入 2 年後の CO₂ 飽和率分布

次に、鉱物固定化を含む長期間の流動形態を評価するために、GEM に貯留層モデルを移行し、
【平成 27 年度実施報告書】【160531】

評価計算を行った。浸透率が高いと、圧入期間の CO_2 溶解量が最も高くなるのに対し、その後の減少率も高いことがわかった (Fig. I-2-(3)-2)。これは、浸透率が高いため、流動範囲が広くなり、 CO_2 が地層水と接触する面積が増えることと、溶解濃度が低い方が、カルシウムの析出反応が早く進行するためであると考えられる。鉱物固定過程では、 CO_2 圧入直後にはカルサイトが溶出し、その後、アノーサイトの溶解により Ca イオンの供給量が増えると析出量が増加する (Fig. I-2-(3)-3)。流動範囲が広がる高い浸透率の貯留層の方が、鉱物固定量が高くなる (Fig. I-2-(3)-4)。

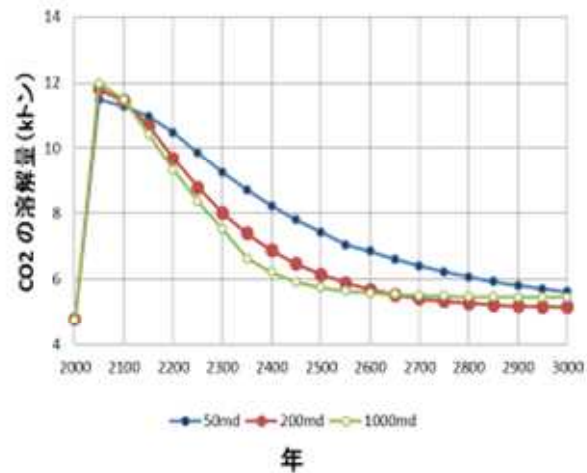


Fig. I- 2-(3)-2 浸透率が異なる場合の CO_2 溶解量の変化

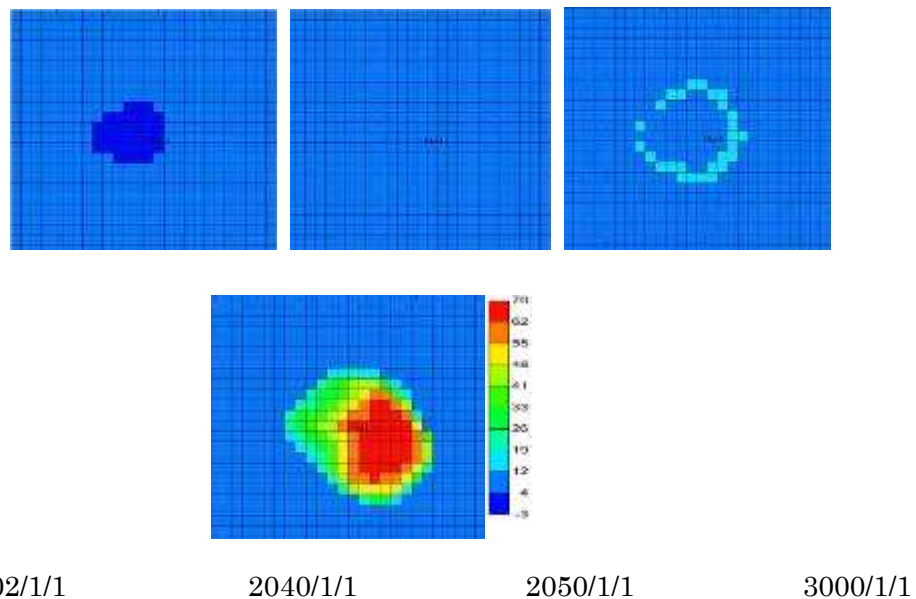


Fig. I-2-(3)-3 カルサイトのイオン化と鉱物固定過程の分布 (単位は mol/L)

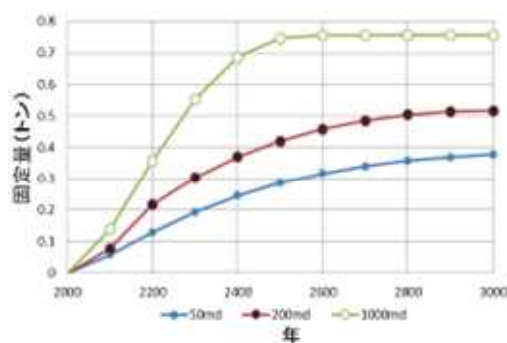


Fig. I-2-(3)-4 浸透率が異なる場合のカルサイトによる固定量の変化

数値流動計算により得られた CO₂ 流動分布から、弾性波速度モデルを作成し、地震探査記録を推定した (Fig. I-2-(3)-5)。この結果、CO₂ 圧入層の次の地層からの反射波の往復走時が変化し、CO₂ 流動域の推定が可能であることが示唆された。

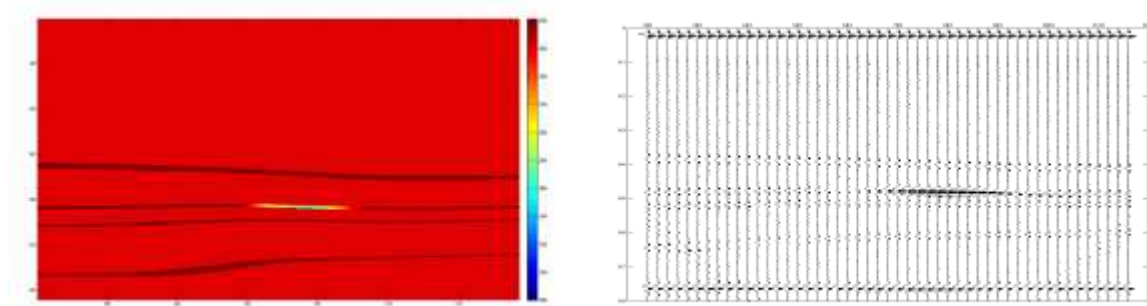


Fig. I-2-(3)-5 20kt 圧入時の弾性波速度モデル (左) と推定される地震探査記録 (右)

マイクロサイズ粒子の岩石中への流動試験を行った結果、非ナトリウム型の表面を有するシリカ粒子が最も閉塞を生じなかった (Table I-2-(3)-1)。一方、カチオン型の表面に変更したシリカ粒子は、岩石表面への吸着が生じ、閉塞作用が強くなった結果と考えられる。

Table I- 2-(3)-1 塩水中の各ナノ粒子の岩石試料中への流動試験前後の水浸透率の変化

粒子種類	流動前水浸透率 [md]	流動後水浸透率 [md]	水浸透率変化 量[md]
ナトリウム型	3.8	2.3	-1.5
非ナトリウム型	8.2	7.6	-0.6
カチオン型	7.6	4.7	-2.9

④ カウンターパートへの技術移転の状況

貯留層シミュレーションおよび地震波伝播シミュレーションは、ITB でも異なるモデルを作成している。シンポジウムや内部会議を通じて、結果の検討を行い、シミュレーションの再検討を行っている。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

ECLIPSE による鉱物固定計算結果が改善されないため、貯留層モデルを調整し、GEM により長期流動計算を行った。この結果、浸透率の値がカルシウムの析出速度に大きな影響を与えることが予想される知見が得られた。

(4) 研究題目 3「電気・電磁法を利用したモニタリング技術の研究」(早稲田大学)

① 研究のねらい

注入した CO₂ の貯留層内での動態をモニタリングする手法の 1 つとして電気・電磁法の適用性を研究、評価する。

② 研究実施方法

時間領域電磁法探査 (TDEM) の最新の測定機を導入し、その現地適用を通じて、従来の周波数領域電磁法では必ずしも明確になっていない電磁法探査の CO₂ 挙動モニタリングへの適用性を明らかにする。

③ 当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

時間領域電磁探査法 (TDEM) は平成 26 年 6 月に予察を実施し、8 月に現場調査を実施した (8 月 20 日～29 日)。TDEM の原理とデータ取得の概要を簡単にレビューした後、現時点でのデータ処理解析の状況を報告する。

CCS では圧入された高比抵抗流体 (CO₂) が貯留層内の高導電率の塩水と置換される。電磁探査は対象とする地層の比抵抗の増加を検知する有効な手段として広く用いられている。貯留層内の CO₂ の飽和率の変化と圧入 CO₂ の広がりによって比抵抗は変化する。比抵抗の変化は、初期値の 0.2 倍から 10 倍程度と考えられる。CO₂ は 1000m もの深度の地層に注入されるため、地上の測定でその変化を捉えるためには高感度でかつ高 S/N 比の探査手法および測定機器が必要となる。今回想定しているような、CO₂ が地層内で比較的狭い範囲に拡散している状態でのモニタリングでは、送信源と受信センサーの間隔をできるだけ短くして探査の感度を上げることが効果的である。平成 26 年度に実施したベースライン調査では、Fig. I-2-(4)-1 に示すような波形の電流を使用した。受信は磁性アモルファス合金を使った MI 素子センサーを用いた高感度・広帯域の磁力計を使用した。24bit の A/D コンバータで、50kHz のサンプリングレートでデータを取得した。送信・受信の時刻同期には GPS を使用して、衛星からの信号が受信できる時には内部の水晶時計を自動的に校正し、長時間の精度を維持している。また時間とともに測定点の緯度・経度も記録している。

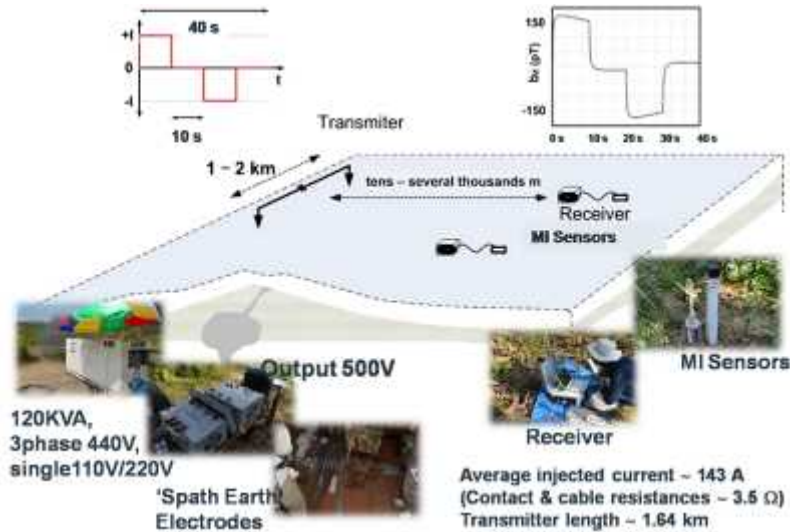


Fig. I-2-(4)-1 TDEM 法の概念と Gundih での観測の様子

送信電流は平均 140A と十分な電流を確保し、総計 66 地点での MI 磁力計による観測を行った。送信源から遠方での受信の状況を確認することを目的として、66 受信点のうち 9 地点は南東に広げて配置した (Fig. I-2-(4)-2)。

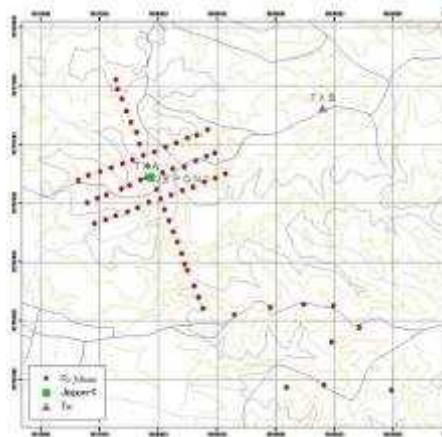


Fig. I-2-(4)-2 ベースライン測定の測定点配置

Fig. I-2-(4)-3 に示すように、約 40-50 トレースの過渡現象データが取得され、空電ノイズなどの不規則なノイズの抑制と S/N 比の改善のために、中央値を用いる選択的スタッキングを行った。正負の電流を交互に送信し、後続の逆極性のデータサイクルを正極性のデータサイクルから引き算し 2 で割ることで周期的な信号強度を増大させ、ランダムノイズや秒単位で繰り返される商用周波ノイズなどを抑制した。観測データは 50kHz のリニアサンプリングのデータであるが、インバージョンの前に三次スプライン関数による内挿法によって、対数時間系にリサンプルした

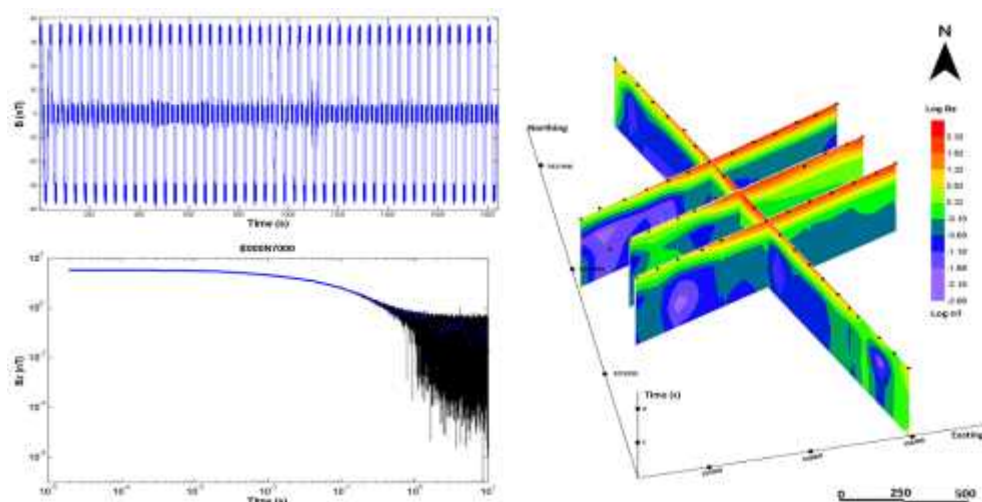


Fig. I-2-(4)-3 (左上) 測定されたデータ、(左下) 測定データの周期的なデータをスタッキング処理した結果 (黒い線) (右図) 磁場を下向きを正の時間として 2 次元表示して組み合わせた

観測データから深度を関数とする比抵抗へのインバージョン処理には、非線形平滑化インバージョン法を適用した。ノイズの多いレイトタイム域を除き、インバージョン結果のフォワード計算値は観測値に大体フィットした。インバージョンで求めた深度に対する比抵抗構造を Fig. I-2-(4)-4 に示す。いくつかの受信位置で地表から 200m までの浅部に非常に高い比抵抗がみられ、 CO_2 貯留ターゲットである NgRayong 層の上面に対応する 800m より以深に低比抵抗構造がみられ、図で黄色のゾーンで示した。この低比抵抗構造は深度約 900m から以深に存在するシェール優勢な NgRayong 層に対応していると考えられる。

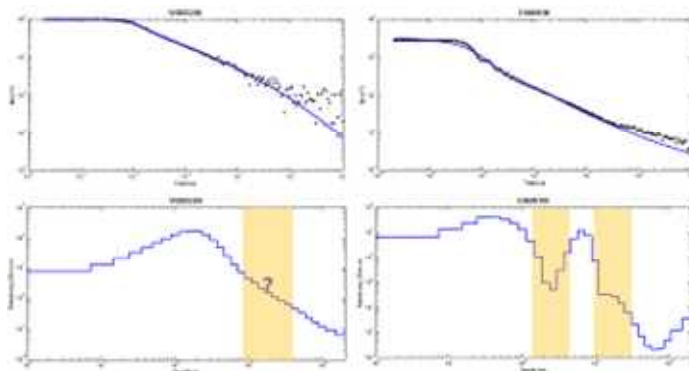


Fig. I-2-(4)-4 インバージョン結果 (比抵抗構造)

④ カウンターパートへの技術移転の状況

平成 26 年のデータ取得から ITB の主体的な現場作業や処理解析を行っている事から、 CO_2 圧入開始以降に行うモニタリング作業はほぼ完全に ITB のみにて実施できるレベルに技術移転ができたと考えられる。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

TDEM の技術的優位性がインドネシアチームに十分理解され、Pertamina から石油ガス開発での TDEM 利用に関する技術支援の申し出を受けている。

(5) 研究題目 4「探査データの総合解釈・評価技術の研究」(深田地質研究所)

① 研究のねらい

各種探査で得られた物性値から CO₂ の飽和度等の変化を推定するための解析手法及び CO₂ 貯留層および遮蔽層の評価技術について研究を行う。また、CO₂ のモニタリング手法として、微小地震観測手法および衛星データを利用した InSAR 法の適用性についての研究、評価を行う。

② 研究実施方法

既往の適用事例を調査し、複数の物理探査データから貯留層、遮蔽層及び貯留層内の CO₂ の評価手法について整理し、課題を抽出する。物理探査データから遮蔽層の力学的、水理学的特性を評価する手法について研究する。微小地震観測については、必要な孔内微小地震観測システムを導入し、実験サイトでの性能評価を経たうえで、実際の CO₂ 圧入サイト周辺に設置し、観測を行う。InSAR については、Gundih 周辺の衛星データを収集、解析し、CO₂ 圧入前後の地表変動の検知可能性について検討する。

③ 当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

CO₂ 貯留層および遮蔽層の評価技術の研究

広域に及ぶ CO₂ 貯留層およびその上位の遮蔽層の水理学的ならびに力学的特性を反射法地震探査等の物理探査で把握するための手法を開発することを目的に、岩石物理モデルを物理探査データに適用し、透水係数や弾性係数を推定する手法について検討を行ってきた。これまでに、弾性波速度と比抵抗に岩石物理モデルを適用し、透水係数や弾性係数を推定する手法を開発し、土質地盤および岩盤で得られた実データでその適用性を確認した。平成 27 年度はさらに遮蔽層の強度等の評価する上で重要な岩盤の一軸圧縮強度を反射法地震探査等で得られる弾性波速度から推定する手法について検討を行った。本手法では、一軸圧縮強度と間隙率、ならびに弾性波速度と間隙率の関係を岩石物理モデルの 1 つとして広く利用されている砂粒子と粘土粒子の 2 粒子からなる岩石モデルで表し、それらを組み合わせることにより、一軸圧縮強度と弾性波速度の関係をモデル化した。このモデルを実際の堆積岩の室内試験で得られた一軸圧縮強度と超音波 P 波速度のデータに適用し、その適用性を確認することができた。Fig. I-2-(5)-1 にその結果を示す。

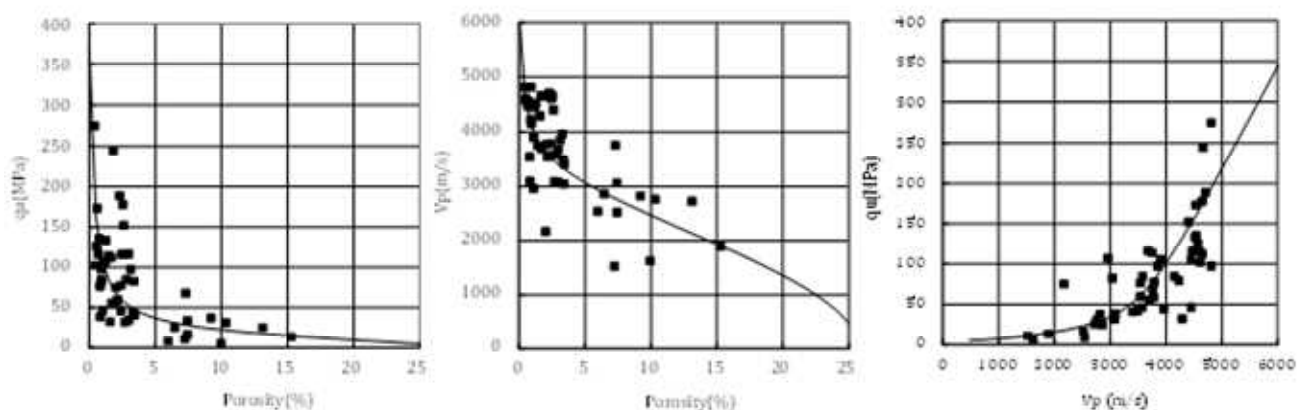


Fig. I-2(5)-1 一軸圧縮強度と弾性波速度のモデル化例

(左：一軸圧縮強度と間隙率の関係、中：P波速度と間隙率の関係、右：一軸圧縮強度とP波速度の関係)

孔内微小地震計の試験観測

平成24年度および26年度に導入した孔内微小地震観測システムの性能試験を目的に、平成26年度からカウンターパートであるITBがStar Energy社と共同研究を進めている西ジャワ州の実験サイトにて試験観測を開始した。このサイトでは、地下構造調査を目的として過去に電磁法探査や重力探査も実施されており、それらの探査結果との比較検討を通じて、Gundihガス田およびその周辺におけるCO₂貯留層評価に必要な基礎的な技術の研究開発が可能と考えられるため、試験観測を計画・実施している。平成27年度も引き続き同サイトで観測システムの長期観測上の課題を抽出すべく、連続観測を続けた。その結果、長期観測上問題となるバッテリー電源およびデータストレージの実観測条件での使用限界を把握することができた。また、同サイトには、別に自然地震観測用の地表型の高帯域地震計（ドイツのGFZ所有）が設置されているが、その観測データとの比較を通じて導入した孔内微小地震計の性能を評価した。その結果、導入した孔内微小地震観測システムは当初計画通り高周波特性に優れた記録を収録できることが確認できた。絶対感度においても高帯域地震計には及ばないものの、CO₂貯留層の評価に必要な規模の微小地震を観測可能であることが確認できた。Fig. I-2(5)-2 に、孔内微小地震観測システム（JICA）とGFZの高帯域地震計（GFZ）の観測点位置、Fig. I-2(5)-3 に観測装置、Fig. I-2(5)-4 に観測記録、Fig. I-2(5)-5 に観測記録から推定された微小地震の震源分布を示す。

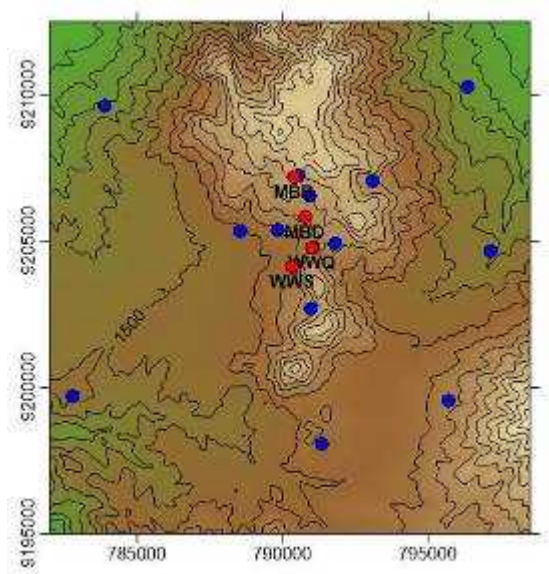


Fig. I-2-(5)-2 観測地点 (赤 : JICA、青 : GFZ)



Fig. I-2-(5)-3 地震計 (左 : GFZ、右 : JICA)

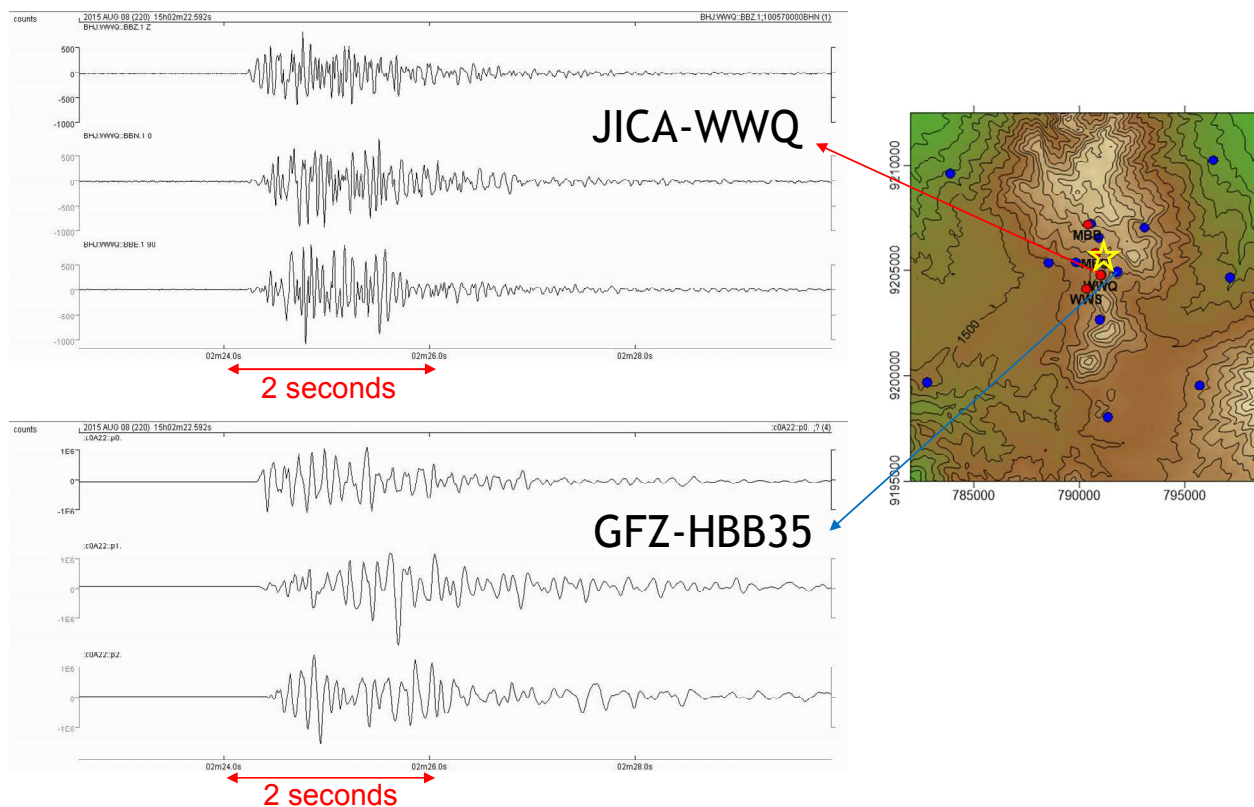


Fig. I-2-(5)-4 観測記録の比較例（JICA システムの方が、高周波成分が卓越していることがわかる）

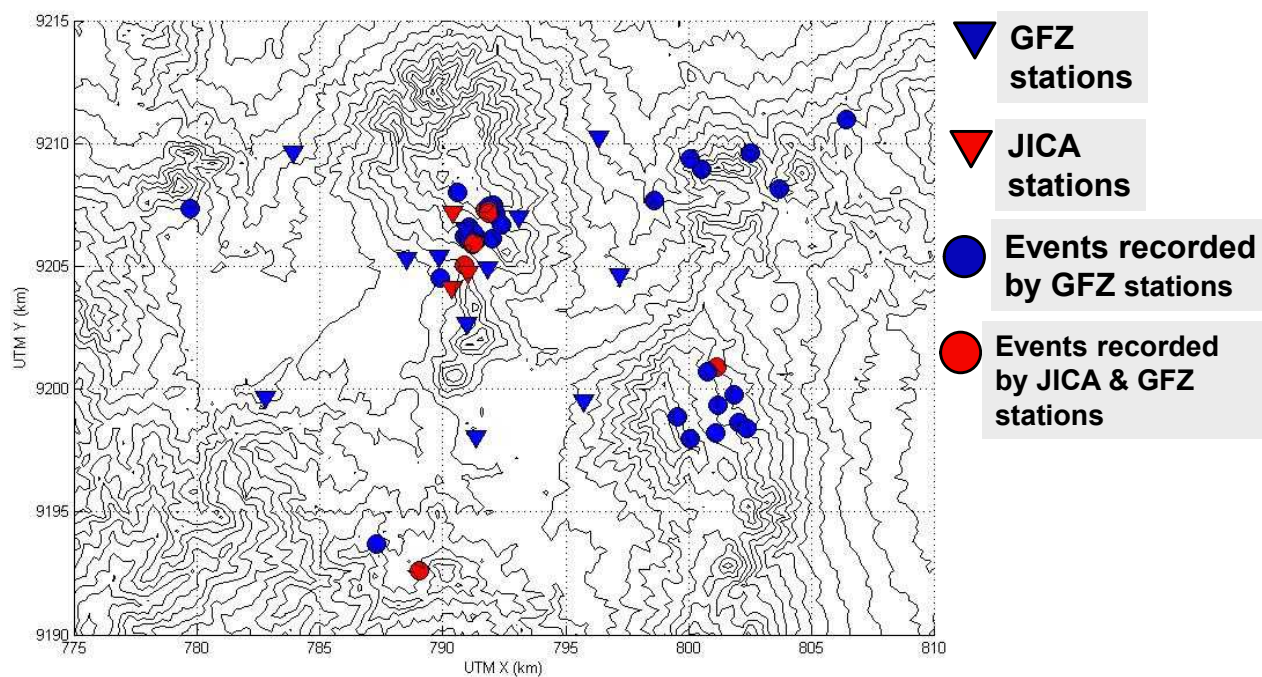


Fig. I-2-(5)-5 観測記録から推定された微小地震の震央位置

InSAR 解析のためのデータ収集と予備解析

CO₂ 圧入後の地表変動から地下の CO₂ の挙動を予測する手法として衛星データを利用した InSAR（干渉合成開口レーダ）解析が期待されている。今年度は、ベースライン解析の準備として、Gundih ガス田周辺の衛星データを 2007 年 6 月 20 日から 2010 年 12 月 29 日までの 20 シーン収集し、予備的な解析を行った。Fig. I-2-(5)-6 に解析の対象とした範囲と予備解析結果を示す。この期間の有意な変動はないと判断される結果が得られた。

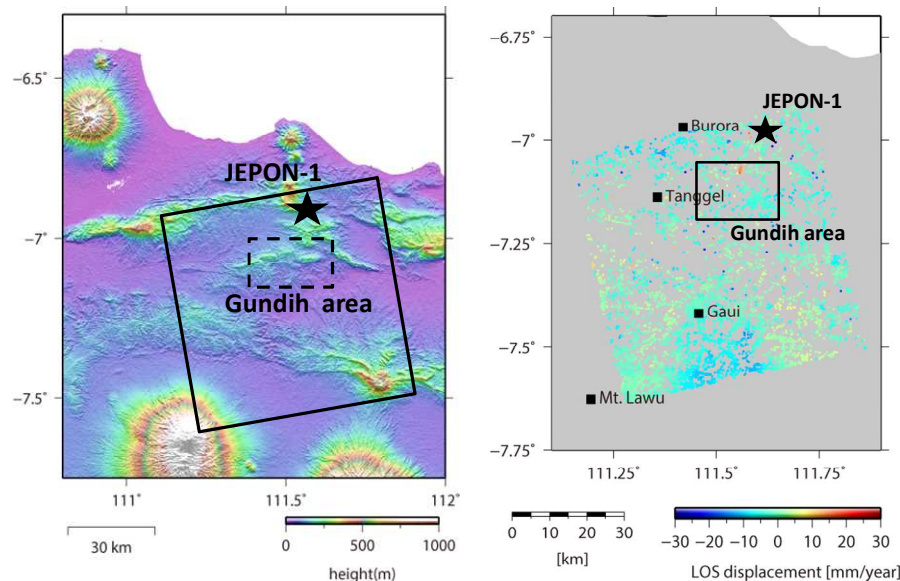


Fig. I-2-(5)-6 InSAR データ解析範囲（左）と解析による推定変動量（右）

④ カウンターパートへの技術移転の状況

平成 27 年度は、前年度に引き続き、孔内微小地震観測システムの試験観測を通じて、機器の取扱いならびに観測データの解析、解釈等に関する技術の移転を行った。物理探査データの解釈技術については、実際のモニタリングが開催され、データが収録された後に具体的な作業を進める中で技術交流や移転を予定している。現在は、解析手法等に関する情報交換を行っている状況である。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

微小地震観測は地熱貯留層の評価のためのモニタリング技術としても利用されている。試験観測を行っているサイトが Wayang Windu 地熱発電所であることから、導入した孔内微小地震観測システムの地熱貯留層評価への貢献も期待され、上記サイト以外での観測の依頼も多い。本プロジェクト終了後には、CO₂ モニタリングだけでなく、地熱開発への利用も広がることが予想される。

(6) 研究題目 5「貯留層評価及びモニタリング手法の研究」（九州大学）

① 研究のねらい

グンディガス田の既往データの解析によりサイトの地質モデル及び CO₂ 貯留層モデルを構築
【平成 27 年度実施報告書】【160531】

し、CO₂ 圧入シミュレーションによって貯留性能の評価と CO₂ の圧入が断層へ与える影響を評価する。またインドネシアといったテクトニクス活動の強い場所で、高い精度で貯留層モデルを構築し、圧入した CO₂ をモニタリングする手法の開発を実施する。

② 研究実施方法

既往の適用事例を調査し、複数の物理探査データから貯留層、遮蔽層及び貯留層内の CO₂ の評価手法について整理し、課題を抽出する。物理探査データから帽岩の力学的、水理学的特性を評価する手法について研究する。

③ 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

三軸圧縮試験による貯留層と遮蔽層の破壊強度の推定

CO₂ の圧入に伴う間隙水圧の上昇は、誘発地震を引き起こす可能性がある。そこで CO₂ の圧入で許容される間隙水圧の上昇量を調べるために、貯留層（Lower Ngrayong formation）と、遮蔽層（Bulu formation）の破壊強度を三軸圧縮試験により測定した。岩石試料は圧入サイト（JEPON-1）周辺の露頭からドリルで取り出し、連続的に岩石が取得されている箇所を選んで試験を実施した。地層の破壊強度や摩擦係数を測定する場合には、少なくとも3つの試料に対して3軸圧破壊試験を実施してモールの応力円を書く必要がある。本研究では、遮蔽層（Bulu formation）から3試料、貯留層（Lower Ngrayong formation）から3試料を取得し、ミニコア型に整形した後、それらの試料に対して異なった応力場で3軸圧破壊試験を実施した。モールの応力円を描いた結果（Fig. I-2-(6)-1）、遮蔽層は強度（摩擦係数 μ ）が大きく、間隙水圧の上昇が生じてても岩石が破壊しにくいことがわかった。これはシール層としては有利な特性である。一方、貯留層のほうは、強度は遮蔽層ほど大きくないものの、これまでに推定されていた仮定されていた値よりは少し高い値となった。今回の試験で得られた値をジオメカニカルモデリング（Slip tendency の計算）に用いることにより、CO₂ の圧入に伴って上昇する間隙水圧の許容範囲を知ることができる。なお本研究は、九州大学に3ヶ月間滞在した Harya Danio 博士学生と共に実施したものである。

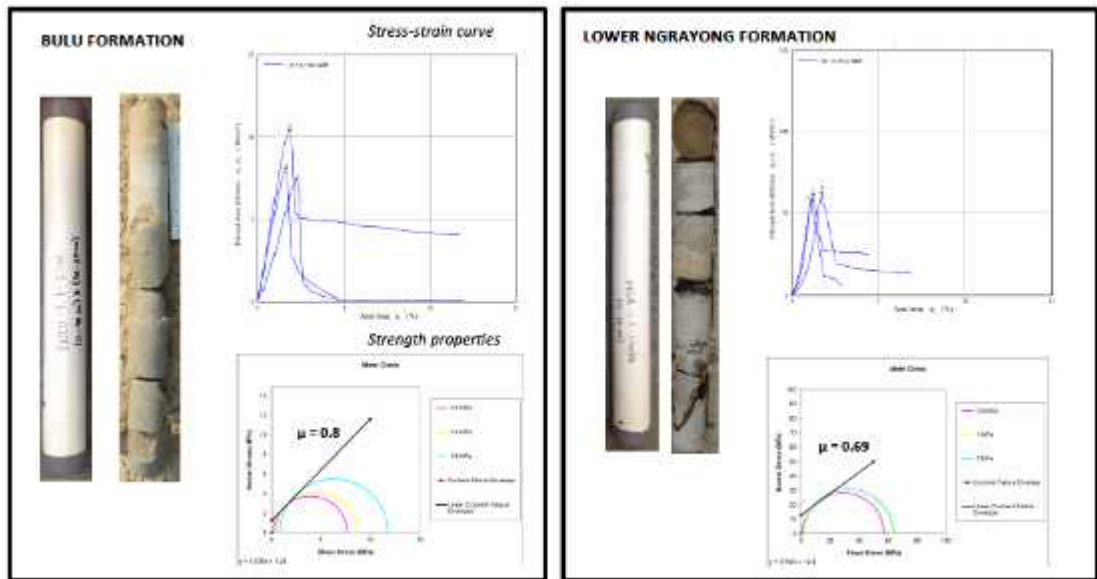


Fig. I-2-(6)- 1 岩石破壊試験で得られた岩石強度の結果. (左) シール層と考えられている Blue formation の結果. (右) 貯留層の Lower Ngrayong formation の結果.

地中に貯留した CO₂ を連続的にモニタリングする手法の開発

CO₂ のモニタリングでは、地震探査を繰り返し実施するのが有効であるとされている。しかし地震探査によるモニタリングは高価であるため、貯留層に圧入した CO₂ を連続的に（短い時間間隔で）モニタリングするのは難しいのが現状である。本研究では、貯留した CO₂ を精度良く、また連続的にモニタリングするため、微小な振動を発振し続ける装置（精密制御定常信号システム；アクロス）を用いた解析手法を開発した。この装置では、偏心したおもりを回転させることによって連続的に広い周波数レンジの信号を発信するもので、これまで自然地震断層や火山のモニタリングに使われてきた。本研究では、このアクロス装置を貯留 CO₂ のモニタリングに応用した。

アクロスによって連続に発振された波を地震計で観測し、特に表面波と呼ばれる地震波に注目した解析を行うことで、地下で生じた変化を高い精度でモニタリングすることが明らかとなった（Fig. I-2-(6)-2）。今回開発した方法では、1 時間ごとに表面波の伝わる速度の変化をモニタリングできるため、突発的に発生した地下の変動（例えば、突然の CO₂ の漏洩）を早急に検出することができる。また今回開発した手法を使えば、地震波の伝わる速度変化を 1% より高い精度で検出できる。この検出精度があれば、亀裂に沿って漏洩した CO₂ を検出できることが、数値シミュレーションにより明らかとなった。このアプローチは、グンディ域といった断層などが存在する場所での CO₂ 地中貯留において、有効なモニタリング手法となると考えられます。

本研究は、平成 26 年度から継続している。なお、本研究成果は論文に発表され、その成果は新聞やニュースで取り上げられた。

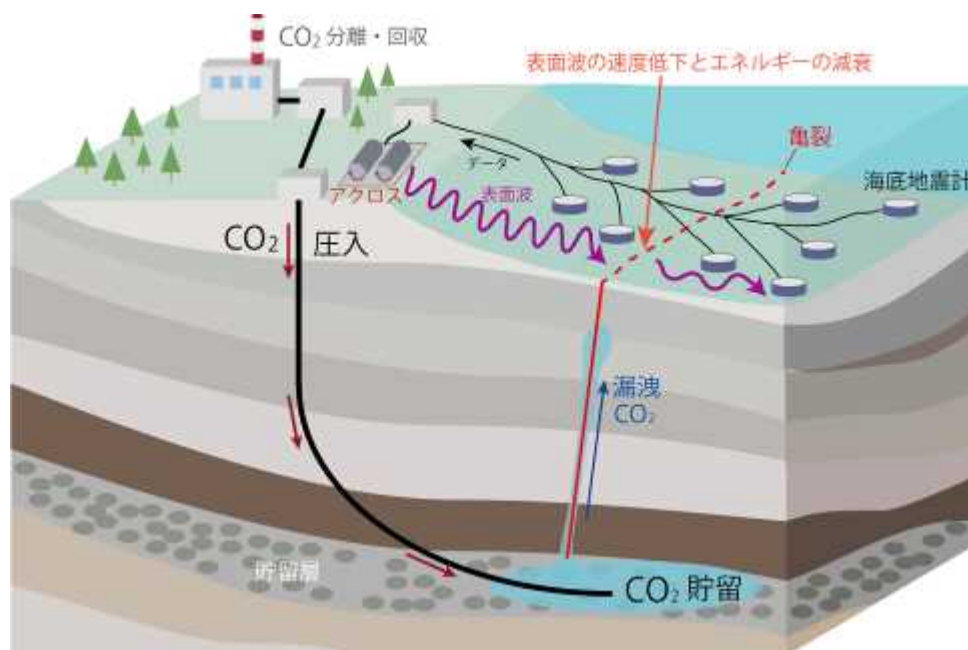


Fig. I-2-(6)-2 貯留した CO₂ をアクロスと地震計を利用して連続的にモニタリングし、漏洩した CO₂ を検出

効率的に CO₂ を圧入できる貯留層条件を調べる手法の開発

自然の岩石の中にある微細な間隙の構造 (Fig. I-2-(6)-3 (a)) を、高解像度 CT 装置を用いて抽出し、その間隙内を流れる CO₂ と水の挙動を格子ボルツマン法 (LBM) というシミュレーション手法を用いることで正確に計算した。Graphics Processing Unit (GPU) を用いた並列計算を行うことによって、世界最大サイズの岩石間隙モデルに対して LBM シミュレーションを行うことが可能となった。本研究では、このシミュレーション手法を用いて、様々な貯留層の条件で岩石間隙内の CO₂ の挙動を計算し、CO₂ がどれくらい岩石間隙の中に貯留できるか (貯留層条件に依存した CO₂ の飽和度) を調べた。Fig. I-2-(6)-3 の (b) および (c) に、貯留層の条件 (CO₂ を圧入するレート) の違いが、岩石間隙内部を流れる CO₂ の挙動に与える影響を調べた例を示す。以上の結果から、CO₂ を圧入するレートが小さい場合のほうが、最終的な CO₂ の飽和度は大きくなることが分かる。本研究では、50 以上の異なった貯留層条件で CO₂ の挙動を計算し、CO₂ (非濡れ性流体) の飽和度がキャピラリー数 (Ca) と、CO₂ と水の粘性比 (M) の 2 つのパラメータで決定できることが明らかにした (Fig. I-2-(6)-3 (d) および (e))。貯留層の岩石に対して、このアプローチを適用すれば、貯留層条件に依存した CO₂ の貯留量や、CO₂ の流れやすさを、CO₂ の圧入前に定量的に推定することが可能となる。

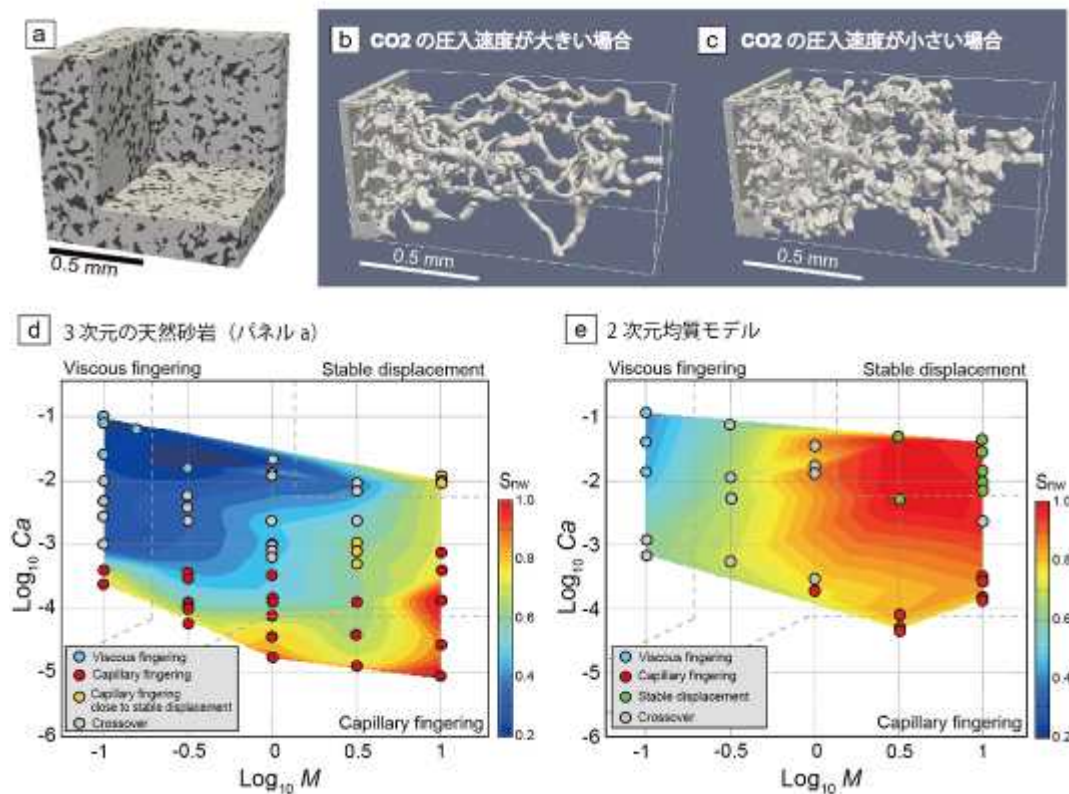


Fig. I-2-(6)-3 (a)天然砂岩内部の間隙構造. 黒い部分が間隙部分、灰色の部分が岩石の構成粒子. (b) CO_2 の圧入速度が大きい場合のデジタル岩石間隙モデル (パネル a) の中を流れる CO_2 の挙動. (c) CO_2 の圧入速度が小さい場合の CO_2 の挙動. (d) キャピラリー数 (Ca) と、 CO_2 (非濡れ性流体) と水の粘性比 (M) のダイアグラム上で示された天然砂岩内の CO_2 (非濡れ性流体) の飽和度. (e) Ca と M のダイアグラム上で示された2次元均質モデル内の CO_2 (非濡れ性流体) の飽和度.

④ カウンターパートへの技術移転の状況

バンドン工科大学の Harya Danio 大学院生が3ヶ月間、九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所に滞在し、検層データと地震探査データを使った地質モデルの構築を行った。またグンディ域（圧入井周辺）において新たに岩石試料を取得し、それらに対して三軸圧縮試験を行った。この実験で得られた破壊強度や摩擦特性は、 CO_2 圧入に伴う誘発地震の可能性を評価する上で重要となる。また Benjamin Sapiie 博士（バンドン工科大学）とは、頻繁に情報交換し、研究を進めている。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

九州大学とバンドン工科大学が MOU を締結することになったが、これまでの交流実績の上で、本 CCS プロジェクトが取り上げられた。また来年度から、バンドン工科大学の学生を受け入れることとなった。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

本研究プロジェクトでは、CCS の安全で且つ効果的な実施に必要な CO₂ 貯留層の評価技術ならびに注入後の CO₂ の貯留層内での分布や挙動のモニタリング技術の研究を行い、実際の CCS 事業に役立つオペレーションの規準書を作成することを目標としている。併せて、研究成果をインドネシア国内での CCS 事業の推進に生かすために、研究者だけでなく技術者への技術移転およびインドネシア政府機関や石油会社への普及活動も積極的に行っており、最終年度である平成 28 年度も継続する。

当初 CO₂ の注入は、グンディガス田の開発者である Pertamina がガス生産事業の一環として実施予定であったが、CCS が企業に取って収入を生まないこと、さらに現在のインドネシア国内法律上は困難であることが解った。このため本プロジェクトにおいて CO₂ 圧入実施の実現が危ぶまれたが、アジア開発銀行が東南アジアで最初の CCS 事業である本プロジェクトに興味を示し、最大 1700 万ドルの研究資金の提供を、エネルギー鉱山省が受け入れ、Pertamina が実施主体となってグンディガス田で CO₂ の圧入作業が確定した。これに必要な予算執行のための MOC への全関係者署名が平成 28 年 5 月に完了した。本資金は主として地上設備構築のためのものであり、今後、地上設備の詳細設計・調達・建設が行われるが、現時点での完成時期、すなわち圧入開始時期は平成 29 年 9 月頃を目途としている。また本プロジェクトはエネルギー鉱山省が進める特別事業と言う位置づけとなり、インドネシア国内法律の規定に関しては解決された。

研究は大きく、CCS 技術の確立に必要な「サイトおよび CO₂ 貯留層評価技術の開発」と「CO₂ 挙動モニタリング技術の開発」に分かれ、これらの研究を通して得た、経験・知見・知識・手順をまとめた規準書（SOP（Standard of Procedure））を作成して、本プロジェクトの最終成果とする。規準書に記載する内容は、貯留層評価技術に関しては、1）地質モデル作成に必要なデータと解析、解釈法、2）貯留層シミュレーションモデルの作成と計算法、3）シミュレーション結果に基づく貯留層の総合評価法、4）CCS 事業の経済性評価法について、実例を含む記載とする。モニタリング技術については、1）サイト条件・環境を考慮した最適モニタリング手法の選定規準、2）探査計画指針、3）探査法の測定・解析法、4）CO₂ の定量的評価のための解釈法、5）貯留層モデルの修正法について、実例を含む記載とする。作成した基準書を持ち、本プロジェクトで得た、CCS 技術および安全な CO₂ の貯留に関する知見・知識の普及拡大をインドネシアを中心に図る計画である。地上設備構築のためのインドネシア国内での手続きの遅延から、CO₂ の圧入時期が本プロジェクトの終了時期以降となるため、フェーズ 1 で得た成果に加えて、CCS 技術の公開情報を基に基準書内容の肉付けして初版を完成させる計画である。ADB 予算による地上設備が完成後、総量 2 万トンの CO₂ を二年間かけて圧入するが、圧入以降、本プロジェクトで計画したフェーズ 2 のモニタリングがインドネシア側で実施される予定である。これらの結果を用いて、初版の基準書が改訂される予定である。本プロジェクトで得た成果は、インドネシアだけでなく同様な状況にあるアジアの新興国においてエネルギー増産と地球温暖化抑制の両立を可能にすることに寄与するとともに、日本国内の CCS 事業の推進ならびに CDM メカニズムを活用した地球温暖化事業の促進にも寄与できると考える。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と
【平成 27 年度実施報告書】【160531】

課題

本プロジェクト開始時期には、決定していなかった地上設備構築の方針が ADB の参画により可能となったが、インドネシア大統領選挙及びこれらに影響を受けて諸手続きが遅れたため、CO2 圧入時期は最終的にプロジェクト終了以降となった。しかしながら、地上設備構築が可能となったこと自体、インドネシアの関係組織、特に、バンドン工科大学の大きな努力の成果といえる。計画したベースライン調査は予定通り完了する見込みが付き、基準書の初版の作成は可能となった。

・研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫

本プロジェクトで継続的に実施している Gundih CCS シンポジウムと銘うった、成果のアウトリーチ活動を平成 27 年度は京都（精華町）（平成 27 年 9 月）とジョクジャカルタ（平成 28 年 3 月）にて行った。また、JST の支援による「CCS 国際シンポジウム」を平成 28 年 2 月に実施した。詳細報告は別途提出済みである。本実施報告書の 2 (1)③当初の計画に対する当該年度成果にその概要を記載した。

・プロジェクトの自立発展性向上のために今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項

プロジェクトマネジメントについては 4 年間の共同研究を通して、既に ITB に技術移転がなされ、ノウハウをもっている。また、電磁探査や坑井内微小地震計測に関しては、バンドン工科大学のみならず Pertamina、地熱発電がこれまでも供与機器を使った計測をバンドン工科大学の主導で実施するなど、自立発展・向上が行われ、技術移転は予定を越えた成果を得ている。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果

これまで述べてきたとおり、地上設備構築の確定、予算執行までの国内諸手続きが大きく遅れた。大統領選やそれに関連した行政組織の改組や異動が原因と想定されるが、プロジェクトにとっては不可抗力に近い原因とも考えられる。しかしながら、バンドン工科大学を中心としたインドネシア国内関係者の弛まぬ努力で進捗遅れを最小限に留めたともいえる。

(2) 京都大学グループ

本プロジェクトを始める以前より、京都大学と ITB(バンドン工科大学)の間には大学間交流協定など長い交流実績があり、また多くの留学生が来日している。本プログラムにおいてもこれらの交流実績の上に進められてプロジェクトであり、特に ITB サイドのプロジェクトマネージャは京都大学に 1 年間の滞在経験者であり、互いの基質を十分理解しあった点などは、細かな意見調整の場面で大いに役立った。

(3) 秋田大学

圧入 CO2 の帯水層中の流動計算は、流動範囲や貯留可能量だけでなく、地層圧の上昇による断層への影響を評価する必要がある。このため、数値地層モデルを修正し、断層面に沿ったグリッド配置に変更すると共に、グリッドサイズの見直しを図り、適切な影響評価を行えるようになった。数値計算結果および手法の評価や改善のために、ITB などの他のグループの計算結果と相互評価する

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

ことが重要となる。

(4) 早稲田大学

本プロジェクトを通じて、供与機器（TDEM 法装置）によるベースライン調査により、機器操作を含む探査手法の技術移転はほぼ完了したと考えている。技術移転がスムーズに進んだ原因として、バンドン工科大学の電磁探査チームの指導者（教員）の深い経験と知識、さらに学生他を統率する力量が挙げられる。教員の一名は日本の大学を卒業し学位を得ている。また一方の一名は本プロジェクトの短期研修プログラムで日本での研修を経験している。これらの付随的要素も技術移転を促進させた原因と考えられ、今後のプロジェクト運営に役立つ。

(5) 深田地質研究所

CO2 モニタリング手法の 1 つである微小地震観測の研究については、試験観測を通じて、インドネシア・日本の双方の研究者が共同して機器の設置からデータの回収・解析を行っており、技術移転も順調に進んでいる。実証サイトを管理する機関との関係で解析結果の検討に必要な関連データの入手が難しい状況はあるが、カウンターパートの ITB が別途その機関と進める共同研究の中に観測成果を位置づけ、協議・報告を重ねるなどして、関連データを入手している。

(6) 九州大学

インドネシア側が取得した物理探査データを、日本に持ち込むことが出来なかったため、日本側研究者が物理探査データの解析を主導することが難しかった。このような状況の中で、バンドン工科大学の博士学生（Hartya Danio）が、九州大学に 3 ヶ月滞在したことは、インドネシア側とデータ解析を進める上で大変有益であった。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

我が国で開発中の効率的 CO2 回収方法である分離膜技術の適用をインドネシア国内の油ガス田で行う共同研究が JOGMEC と ITB の間で開始された。この共同研究開始に当たっては、Gundih プロジェクトのインドネシア・日本側の研究者が仲立ちとなった。さらに開発される分離膜に関して、Gundih プロジェクトにおいて採用の可能性を打診されたが、分離膜開発と圧入開始のタイミング的な問題があり、他の油ガス田を対象とすることになった。

(2) 社会実装に向けた取り組み

現在インドネシア国においては、CCS, CCUS に対してエネルギー鉱山省が COE（Center of Excellence）の立ち上げを計画しているが、このプロジェクトにたいして、SATREPS チームは全面的な協力を行っている。インドネシア側の代表研究者はこのプロジェクトの代表に指名された。また日本側の代表研究者も海外の有識者としてプロジェクトへの参加が決まった。これらは、今まで行ってきたシンポジウムなどを通じて研究成果の公表が認められた形であると言える。またこれまで通り、シンポジウムなどを通して、Gundih プロジェクトの成果をインドネシア国の石油業界

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

に対して公表を引き続き行う。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

従来通り、CCS シンポジウムを開催する際には、インドネシア要人の招聘を実施して講演などを行い、また、平成 28 年 2 月には JST サポートによる CCS 国際シンポジウムを開催することで、CCS 技術開発での日本のプレゼンス向上の大いに貢献したと考える。さらにエネルギー鉱山省が CCS、CCUS の COE 構築を開始するにあたって、Gundih をインドネシアで最初の CCS プロジェクトと位置付け、その成果を取り込んだ形で COE の構築を進めている。これらは日本のプレゼンスの向上に大きく寄与している。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

指定様式（様式 02）にとりまとめ

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

研究開始～現在の全期間】（公開）

①原著論文（相手国側研究チームとの共著）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載 など、特筆すべき論文の場合、ここに明記 ください。）
2014	Tsuji, T., Kitamura, K., Matsuoka, T., Yamada, Y., Kadir, W.G.A, Rachmat Sule, M., Priyonom, A., Ariadji, T., Sapiie, B., Hato, M., Takahashi, T., Onishi, K., Widarto, D.S., Sebayang, R.I., Prasetyo, A., Pertamina, and Gundih CCS Project Team (2014), Reservoir characterization for site selection in the Gundih CCS Project, Indonesia, Energy Procedia, 63, 6335-6343.	10.1016/j.egypro.2014.11.580	国際誌	出版済み	
2014	Kitamura, K., Yamada, Y., Onishi, K., Tsuji, T., Chiyonobu, S., Sapiie, B., bahar, A., Danio, H., Muhammad, A., Erdi, A., Sari, V.M., Matsuoka, T,m Kadir, W.G.A., and Gundih CCS project team. (2014), Potential evaluation of CO2 reservoir using the measured petrophysical parameter of rock samples in the Gundih CCS Project, Indonesia、 Enregy Procedia、 63、 4965-4970	10.1016/j.egypro.2014.11.525	国際誌	出版済み	
2015	Jiang, F., and Tsuji, T., Numerical investigations on the effect of initial state CO2 topology on capillary trapping efficiency, International Journal of Greenhouse Gas Control.		国際誌	accepted	
2015	Tsuji, T., Jiang, F., Christensen, K., Characterization of immiscible fluid displacement processes with various capillary numbers and viscosity ratios in 3D natural sandstone, Advances in Water Resources		国際誌	accepted	
2015	Yamabe, H., Tsuji, T., Liang, Y., and Matsuoka, T. (2016), Influence of fluid displacement patterns on seismic velocity during supercritical CO ₂ injection: Simulation study for evaluation of the relationship between seismic velocity and CO ₂ saturation, <i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i> , 46, 197-204	10.1016/j.ijggc.2016.01.011	国際誌	発表済	

2015	Jia, J., Tsuji, T., Matsuoka, T. (2016), Gas hydrate saturation and distribution in the Kumano Forearc Basin of the Nankai Trough, <i>Exploration Geophysics</i> ,	10.1071/E G15127	国際誌	発表済	
2015	Ikeda, T., Tsuji, T., Watanabe, T., and Yamaoka, K.(2016), Development of surface-wave monitoring system for leaked CO2 using a continuous and controlled seismic source, <i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i> , 45, 94-105	10.1016/j.ij ggc.2015. 11.030	国際誌	発表済	
2015	Tsuji, T., Ashi, J., Strasser, M., and Kimura, G. (2015), Identification of the static backstop and its influence on the evolution of the accretionary prism in the Nankai Trough, <i>Earth and Planetary Science Letters</i> , 431, 15-25	10.1016/j. epsl.2015. 09.011	国際誌	発表済	
2015	Ishitsuka, K., Tsuji, T., Matsuoka, T., Nishijima J., and Fujimitsu, Y. (2015), Heterogeneous Surface Displacement Pattern at the Hatchobaru Geothermal Field Inferred from SAR Interferometry Time-Series, <i>International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation</i> , 44, 95–103	10.1016/j.j ag.2015.0 7.006	国際誌	発表済	
2015	辻 健, 日本周辺でのCO2地中貯留に向けたモニタリングとモデリング技術, ふえらむ, 20, 7, 6-11		国内誌	発表済	
2015	Lin, W., Byrne, T.B., Kinoshita, M., McNeill, L.C., Chang, C., Lewis, J.C., Yamamoto, Y., Saffer, D.M., Moore, J.C., Wu, H-Y., Tsuji, T., Yamada, Y., Conin, M., Saito, S., Ito, T., Tobin, H.J., Kimura, G., Kanagawa, K., Ashi, J., Underwood, M.B., Kanamatsu, T.(2015), Distribution of stress state in the Nankai subduction zone, southwest Japan and a comparison with Japan Trench, <i>Tectonophysics</i>	10.1016/j.t ecto.2015. 05.008	国際誌	in press	
2015	Ikeda, T., and Tsuji, T. (2015), Advanced surface-wave analysis for 3D ocean bottom cable data to detect localized heterogeneity in shallow geological formation of a CO2 storage site, <i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i> , 39, 107-118	10.1016/j.ij ggc.2015. 04.020	国際誌	発表済	

2015	Hino, R., Tsuji, T., Bangs, N.L., Sanada, Y., Park, J-O. vonHuene, R. , Moore, G., Araki, E., and Kinoshita, M. (2015), Qp structure of the accretionary wedge in the Kumano Basin, Nankai Trough, Japan, revealed by long-offset walk-away VSP, Earth, Planets and Space, 67:7	10.1186/s40623-014-0175-x	国際誌	発表済	

論文数 13 件
うち国内誌 1 件
うち国際誌 12 件
公開すべきでない論文 件

②原著論文（上記①以外）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項（分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。）
2012	Tsuji, T., Dvorkin, J., Mavko, G., Nakata, N., Matsuoka, T., Nakanishi, A., Kodaira, S., and Nishizawa, O. (2011), Vp/Vs ratio and shear-wave splitting in the Nankai Trough seismogenic zone: Insights into effective stress , pore pressure and sediment consolidation , Geophysics , 76 , No.3, WA71-WA82		国際誌	出版済み	
2012	Nakata, N., Snieder, R., Tsuji, T., Larner, K., and Matsuoka, T. (2011), Shear-wave imaging from traffic noise using seismic interferometry by cross-coherence , Geophysics, 76, No. 6, SA97-SA106		国際誌	出版済み	
2012	Yamada, Y., McNeill, L., Moore, J.C., Nakamura, Y., (2011), Structural styles across the Nankai accretionary prism revealed from LWD borehole images and their correlation with seismic profile and core data: Results from NanTroSEIZE Stage 1 expeditions, Geochem. Geophys. Geosyst., 12, Q0AD15,	10.1029/20	国際誌	出版済み	

2012	Kamei 、 R. 、 Pratt 、 R.G. 、 and Tsuji 、 T. (2012) 、 Waveform Tomography Imaging of a Megasplay Fault System in the Seismogenic Nankai Subduction Zone 、 Earth and Planetary Science Letters、 317-318、 343-353.		国際誌	出版済み	
2012	Matsuoka 、 T. 、 and Xue 、 Z. (2012) 、 Geophysical Monitoring for Carbon Dioxide Capture and Storage – Case of Nagaoka CO2 Injection Site in Japan、 The Contribution of Geosciences to Human Security、 Logos Verlag Berlin、 pp87-102、 ISBN 978-3-8325-3113-3.		国際誌	出版済み	
2012	Ledyastuti 、 M. 、 Liang 、 Y. 、 Miranda 、 C. R. 、 and Matsuoka 、 T. (2012) 、 Comparison of thermodynamic stabilities and mechanical properties of CO2 、 SiO2 、 and GeO2 polymorphs by first-principles calculations、 Journal of Chemical Physics、 137、 034703.		国際誌	出版済み	
2012	Ledyastuti 、 M. 、 Liang 、 Y. 、 Kunieda 、 M. 、 and Matsuoka 、 T. (2012)、 Asymmetric orientation of toluene molecules at oil-silica interface 、 Journal of Chemical Physics、 137、 064703.		国際誌	出版済み	
2012	Ikeda、 T.、 Matsuoka、 T.、 Tsuji、 T.、 and Hayashi、 K. (2012) 、 Multimode inversion with amplitude response of surface waves in the spatial autocorrelation method 、 Geophys. J. Int.、 190 (1)、 541-552.		国際誌	出版済み	
2012	Khakim、 M. Y. N.、 Tsuji、 T.、 and Matsuoka、 T. (2012)、 Geomechanical modeling for InSAR-derived surface deformation at steam-injection oil sand fields、 J. Petrol. Sci. Eng.、 96-97、 152-161.		国際誌	出版済み	

2012	Minato, S., Tsuji, T., Matsuoka, T., and Obana, K. (2012), Crosscorrelation of earthquake data using stationary phase evaluation: Insight into reflection structures of oceanic crust surface in the Nankai Trough, International Journal of Geophysics, 8 pages, Article ID 101545.		国際誌	出版済み	
2012	池田達紀、松岡俊文、辻 健、林宏一 (2011)、SPAC法における異なる相関距離を考慮したマルチモード解析、物理探査、64、No.2、127-138.		国内誌	出版済み	
2012	柳 丞烈、上田 晃、水戸 義忠、松岡俊文 (2012)、高温下CO2地中貯留を模擬したカラム試験における炭酸塩鉱物の付着速度評価、材料、61、No.3、253-258.		国内誌	出版済み	
2012	山邊浩立、松岡俊文 (2012)、格子ボルツマン法による地震波の水油2相流体に及ぼす影響の兼用、地学雑誌、121、No.1、53-67		国内誌	出版済み	
2012	國枝真、上田晃、松岡俊文、岡津弘明、福中康博 (2012)、油-鉱物-水システムにおける濡れ性に関する研究—ミクロスケールでの接触角測定—、地学雑誌、31-38		国内誌	出版済み	
2013	Khakim, M. Y. N., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2013), Detection of Localized Surface Heave at Oil Sands Field by Differential SAR Interferometry, <i>IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observation and Remote Sensing</i> , 6 (6), 2344-2354.		国際誌	出版済み	
2013	Kim, J., Nam, M. J., and Matsuoka, T. (2013), Estimation of CO2 saturation during CO2 drainage and imbibition processes based on both seismic velocity and electrical resistivity measurements, <i>Geophysical Journal International</i> , 195 , 292-300.		国際誌	出版済み	

2013	Ikeda, T., and Matsuoka, T. (2013), Computation of Rayleigh waves on transversely isotropic media by the reduced delta matrix method, <i>Bull. Seism. Soc. Am.</i> , 103 (3), 2083-2093.		国際誌	出版済み	
2013	Ikeda, T., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2013), Window-controlled CMP crosscorrelation analysis for surface waves in laterally heterogeneous media, <i>Geophysics</i> , 78 (6), EN95-EN105.		国際誌	出版済み	
2013	Minato, S., Matsuoka, T., and Tsuji, T. (2013), Singular-value decomposition analysis of source illumination in seismic interferometry by multidimensional deconvolution, <i>Geophysics</i> , 78 , Q25-Q34.		国際誌	出版済み	
2013	Mikami, Y., Liang, Y., Matsuoka, T., and Boek, E. S. (2013) Molecular dynamics simulations of asphaltenes at the oil-water interface: From nanoaggregation to thin-film formation. <i>Energy & Fuels</i> , 27 , 1838-1845.		国際誌	出版済み	
2013	Yoo, S., Kuroda, Y., Mito, Y., Matsuoka, T., Nakagawa, M., Ozawa, A., Sugiyama, K., and Ueda, A. (2013), A geochemical clogging model with carbonate precipitation rates under hydrothermal conditions, <i>Applied geochemistry</i> , 30 , 67-74.		国際誌	出版済み	
2013	Ledyastuti, M., Liang, Y., and Matsuoka, T. (2013), The first principles molecular dynamics study of quartz-water interface, <i>Int. J. Quantum Chem.</i> , 113 , 401-412.		国際誌	出版済み	
2013	Makimura, D., Kunieda, M., Liang, Y., Takahashi, S., Okabe, H., and Matsuoka, T. (2013), Application of molecular simulations to CO ₂ -EOR: Phase equilibria and interfacial phenomena. <i>SPE Journal</i> , 18 , 319-330.		国際誌	出版済み	

2013	Yamabe, H., Nakaoka, K., Xue, Z., Matsuoka, T., Kameyama, H., and Nishio, S. (2013), Simulation Study of CO ₂ Micro-bubble Generation Through Porous Media, <i>Energy Procedia</i> , 37 , 4635-4646.		国際誌	出版済み	
2013	Tsuji, S., Liang, Y., Kunieda, M., Takahashi, S., and Matsuoka, T. (2013), Molecular dynamics simulations of the CO ₂ -Water-Silica interfacial systems. <i>Energy Procedia</i> 37 , 5435-5442.		国際誌	出版済み	
2013	Yoo, S., Mito, Y., Ueda, A., and Matsuoka, T. (2013), Geochemical clogging in fracture and porous rock for CO ₂ mineral trapping. <i>Energy Procedia</i> 37 , 5612-5619.		国際誌	出版済み	
2013	K. Becker, A.T. Fisher, and T. Tsuji, New Packer Experiments and Borehole Logs in Upper Oceanic Crust: Evidence for Ridge-parallel Continuity in Crustal Hydrogeological Properties, <i>Geochemistry, Geophysics, Geosystems</i> , 14 , 2013.		国際誌	出版済み	
2013	R. Kamei, G. Pratt, and T. Tsuji, On acoustic waveform tomography of wide-angle OBS data - Strategies for preconditioning and inversion, <i>Geophysical Journal International</i> , 194 , 1250-1280, 2013.		国際誌	出版済み	
2013	M.Y.N. Khakim, T. Tsuji, and T. Matsuoka, Detection of Localized Surface Uplift by Differential SAR Interferometry at the Hangingstone Oil Sand Field, Alberta, Canada, <i>IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing</i> , 99 , 1-11, 2013.		国際誌	出版済み	
2013	S. Chiyonobu, T. Nakajima, Y. Zhang, T. Tsuji, and Z. Xue, Effect of reservoir heterogeneity of Haizume Formation, Nagaoka Pilot Site, based on high-resolution sedimentological analysis, <i>Energy Procedia</i> , 37 , 3546-3553, 2013.		国際誌	出版済み	

2013	本田博巳 (2013), デルタ : 陸現成碎屑物の運搬御中継基地としての機能, 石油技術協会誌, 78 (4), 307-308.		国内誌	出版済み	
2014	K. Kobayashi, Y. Liang, and T. Matsuoka, Molecular dynamics study of aqueous NaCl solution: Flash crystallization caused by solution phase change. J. Solution Chemistry 43, 1799-1809 (2014).		国際誌	出版済み	
2014	K. Kobayashi, Y. Liang, T. Sakka, and T. Matsuoka, Molecular dynamics study of salt-solution interface: Solubility and surface charge of salt in water. J. Chem. Phys. 140, 144705 (2014).		国際誌	出版済み	
2014	Jiang, F., and Tsuji, T. (2014), Changes in pore geometry and relative permeability caused by carbonate precipitation in porous media, Physical Review E 90, 053306.	10.1103/PhysRevE.90.053306.	国際誌	出版済み	
2014	Kitamura, K., Jiang, F., Valocchi, A.J., Chiyonobu, S., Tsuji, T., and Christensen, K.T. (2014), The study of heterogeneous two-phase flow around small-scale heterogeneity in porous sandstone by measured elastic wave velocities and lattice Boltzmann method simulation, Journal of Geophysical Research (Solid Earth), 119, No.10, 7564-7577.	10.1002/2014JB011281.	国際誌	出版済み	
2014	Jiang, F., and Tsuji, T. (2014), Interfacial Tension Effect on Cluster Size Distributions for Residual Trapping of CO2 in Sandstones, Energy Procedia, 63, 5483-5489.		国際誌	出版済み	
2014	Ikeda, I., Matsuoka, T., Tsuji, T., and Nakayama, T. (2014), Characteristics of the horizontal component of Rayleigh waves in multimode analysis of surface waves, Geophysics, 80, No.1, EN1-EN11.		国際誌	出版済み	

2014	Kimura, S., Honda, K., Kitamura, K., Taniguchi, I., Shitashima, K., Tsuji, T., and Fujikawa, S. (2014) , Preliminary feasibility study for on-site hydrogen station with distributed CO2 capture and storage system, Energy Procedia, 63, 4575-4584.	10.1016/j.egypro.2014.03.001	国際誌	出版済み	
2014	Tsuji, T., Ashi, J., and Ikeda, Y. (2014), Strike-slip motion of a mega-splay fault system in the Nankai oblique subduction zone, Earth, Planets and Space, 66, 120.	10.1186/1868-9507-66-120	国際誌	出版済み	
2014	Khakim, M.Y.N., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2014), Lithology-controlled subsidence and seasonal aquifer response in the Bandung basin, Indonesia, observed by synthetic aperture radar interferometry, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 32, 199-207.	10.1016/j.jag.2014.03.001	国際誌	出版済み	
2014	Tsuji, T., Kamei, R., and Pratt, G. (2014), Pore pressure distribution of a mega-splay fault system in the Nankai Trough subduction zone: Insight into up-dip extent of the seismogenic zone, Earth and Planetary Science Letters, 396, 165-178.	10.1016/j.epsl.2014.03.001	国際誌	出版済み	
2014	Miyakawa, A., Saito, S., Yamada, Y., Tomaru, H., Kinoshita, M., and Tsuji, T. (2014), Gas hydrate saturation at Site C0002 of IODP Expeditions 314 and 315 in the Kumano Basin, Nankai Trough, Island Arc, 23, 142-156.	10.1111/ia.12127	国際誌	出版済み	
2014	Kamei, R., Pratt, G., and Tsuji, T. (2014), Misfit functionals in Laplace-Fourier domain waveform inversion, with application to wide-angle ocean bottom seismograph data, Geophysical Prospecting, 62, No.5, 1054-1074.	10.1111/1365-2478.12127	国際誌	出版済み	

2014	Ishitsuka, K., Fukushima, Y., Tsuji, T., Yamada, Y., Matsuoka, T., and Giao, P.H. (2014), Natural surface rebound of the Bangkok plain and aquifer characterization by persistent scatterer interferometry, <i>Geochemistry, Geophysics, Geosystems</i> , 15, No.4, 965-974.	10.1002/2013GC005154.	国際誌	出版済み	
2014	Jiang, F., Tsuji, T., and Hu, C. (2014), Elucidating the role of interfacial tension for hydrological properties of two-phase flow in natural sandstone by an improved lattice Boltzmann method, <i>Transport in Porous Media</i> , 104, No.1, 205-229.	10.1007/s11242-014-0329-0.	国際誌	出版済み	
2014	Yamabe, Y., Tsuji, T., Liang, Y., and Matsuoka, T. (2015), Lattice Boltzmann simulations of supercritical CO2-water drainage displacement in porous media: CO2 saturation and displacement mechanism, <i>Environmental Science & Technology</i> , 49, No. 1, 537-543.	10.1021/es	国際誌	出版済み	
2014	Jiang, F. and Tsuji, T. (2015), Impact of interfacial tension on residual CO2 clusters in porous sandstone. <i>Water Resour. Res.</i>	10.1002/20	国際誌	accept	
2015	高橋亨・相澤隆生・村田和則・西尾英貴・松岡俊文(2015): 統合物理探査データを用いた河川堤防の浸透性プロファイリング、 <i>物理探査</i> 、68, 167-175		国内誌	発表済	
2015	Takahashi, T. and Tanaka S. (2015): Compressive strength and seismic velocity relationship for sedimentary rocks, in Chapter 1, <i>Rock Mechanics and Engineering</i> , ISRM Book Series		国際誌	in press	
2015	Ishitsuka, K., Tsuji, T., Matsuoka, T., Nishijima, J., Fujimitsu, Y. (2016): Heterogeneous surface displacement pattern at the Hatchobaru geothermal field inferred from SAR interferometry time-series, <i>Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation</i> , 44, 95-103		国際誌	発表済	

2015	石塚師也、松岡俊文、高橋亨、相澤隆生 (2016) : PS干渉SAR解析を用いた関東平野北部の地盤沈下域の推定、材料、 65(5)		国内誌	発表済	
2015	Jiang, F., and Tsuji, T., Numerical investigations on the effect of initial state CO ₂ topology on capillary trapping efficiency, International Journal of Greenhouse Gas Control.		国際誌	accepted	
2015	Tsuji, T., Jiang, F., Christensen, K., Characterization of immiscible fluid displacement processes with various capillary numbers and viscosity ratios in 3D natural sandstone, Advances in Water Resources		国際誌	accepted	
2015	Yamabe, H., Tsuji, T., Liang, Y., and Matsuoka, T. (2016), Influence of fluid displacement patterns on seismic velocity during supercritical CO ₂ injection: Simulation study for evaluation of the relationship between seismic velocity and CO ₂ saturation, <i>International Journal of Greenhouse Gas Control</i> , 46, 197-204	10.1016/j.ijggc.2016.01.011	国際誌	発表済	
2015	Jia, J., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2016), Gas hydrate saturation and distribution in the Kumano Forearc Basin of the Nankai Trough. <i>Exploration Geophysics</i> , 47.	10.1071/EG15127	国際誌	発表済	
2015	Ikeda, T., Tsuji, T., Watanabe, T., and Yamaoka, K.(2016), Development of surface-wave monitoring system for leaked CO ₂ using a continuous and controlled seismic source, International Journal of Greenhouse Gas Control, 45, 94-105	10.1016/j.ijggc.2015.11.030	国際誌	発表済	
2015	Tsuji, T., Ashi, J., Strasser, M., and Kimura, G. (2015), Identification of the static backstop and its influence on the evolution of the accretionary prism in the Nankai Trough, <i>Earth and Planetary Science Letters</i> , 431, 15-25	10.1016/j.epsl.2015.09.011	国際誌	発表済	

2015	Ishitsuka, K., Tsuji, T., Matsuoka, T., Nishijima J., and Fujimitsu, Y. (2015), Heterogeneous Surface Displacement Pattern at the Hatchobaru Geothermal Field Inferred from SAR Interferometry Time-Series, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 44, 95–103	10.1016/j.jag.2015.07.006	国際誌	発表済	
2015	辻 健, 日本周辺でのCO2地中貯留に向けたモニタリングとモデリング技術, ふえらむ, 20, 7, 6-11		国内誌	発表済	
2015	Lin, W., Byrne, T.B., Kinoshita, M., McNeill, L.C., Chang, C., Lewis, J.C., Yamamoto, Y., Saffer, D.M., Moore, J.C., Wu, H-Y., Tsuji, T., Yamada, Y., Conin, M., Saito, S., Ito, T., Tobin, H.J., Kimura, G., Kanagawa, K., Ashi, J., Underwood, M.B., Kanamatsu, T. (2015), Distribution of stress state in the Nankai subduction zone, southwest Japan and a comparison with Japan Trench, Tectonophysics	10.1016/j.tecto.2015.05.008	国際誌	in press	
2015	Ikeda, T., and Tsuji, T. (2015), Advanced surface-wave analysis for 3D ocean bottom cable data to detect localized heterogeneity in shallow geological formation of a CO2 storage site, International Journal of Greenhouse Gas Control, 39, 107-118	10.1016/j.jggc.2015.04.020	国際誌	発表済	
2015	Hino, R., Tsuji, T., Bangs, N.L., Sanada, Y., Park, J-O. vonHuene, R., Moore, G., Araki, E., and Kinoshita, M. (2015), Qp structure of the accretionary wedge in the Kumano Basin, Nankai Trough, Japan, revealed by long-offset walk-away VSP, Earth, Planets and Space, 67:7	10.1186/s40623-014-0175-x	国際誌	発表済	
2015	Katasho, Y., Liang, Y., Murata, S., Fukunaka, Y., Matsuoka, T. and Takahashi, S. (2015), Mechanisms for Enhanced Hydrophobicity by Atomic-Scale Roughness. Scientific Reports, 5, 13790		国際誌	発表済	

2015	Yamabe, H., Tsuji, T., Liang, Y., and Matsuoka T. (2015), Lattice Boltzmann Simulations of Supercritical CO2-Water Drainage Displacement in Porous Media: CO2 saturation and Displacement mechanism. Environ. Sci. & Tech. 49, 537-543		国際誌	発表済	
2015	Liang, Y., Miranda C. R. and Scandolo S. (2015), Atomistic pathways of the pressure-induced densification of quartz. Phys. Rev. B, 92, 134102.		国際誌	発表済	
2015	Dotare, T., Yamada, Y., Adam, J., Hori, T., and Sakaguchi, H. (2016), Initiation of a thrust fault revealed by analog experiments. Tectonophysics, in press.		国際誌	in press	
2015	Liu, W., Xu, Y., Li, X., Wu, X., Liu, C. S., Liang, Y., and Wang, Z. (2015), First-principles study on stability of transition metal solutes in aluminum by analyzing the underlining forces. J. Appl. Phys., 117, 175901.		国際誌	発表済	
2015	Uetani, T., Matsuoka, T., and Honda, H. (2016) Investigation of the Conditions Required for Improved Oil Recovery by an Earthquake. SPE Production & Operations, SPE-168137-PA, 9., preprint.		国際誌	in press	
2015	石塚師也, 松岡俊文, 高橋 亨, 相澤隆生 (2016), PS干渉SAR解析を用いた関東平野北部の地盤沈下域の推定, 材料, 印刷中.		国内誌	in press	

論文数	69	件
うち国内誌	9	件
うち国際誌	60	件
公開すべきでない論文		件

③その他の著作物（相手国側研究チームとの共著）（総説、書籍など）

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2012	Yamada、Y.、Oshima、Y.、Matsuoka、T. (2011)、Slope failures in analogue model experiments of accretionary wedges In: Yamada Y. et al (Eds)、Submarine Mass Movements and Their Consequences. Advances in Natural and Technological Hazards Research Series、Springer. p.343-354. ISBN 9789400721616.		書籍	出版済み	
2012	Miyakawa、A.、Tsuji、T.、Yamada、Y.、and Matsuoka、T. (2011)、Analysis of the results of a DEM simulation using self-organizaing maps. In: Sainsbury、Hart、Detournay & Nelson (eds.)、Continuum and Distinct Element Numerical Modeling in Geomechanics. Itasca International Inc.、Minneapolis、pp. 633-640. ISBN 978-0-9767577-2-6.		書籍	出版済み	
2013	高橋 亨・田中 莊一(2013b)：地盤工学における物理探査データのロックフィジックスをベースにした解釈技術に関する研究（その7）—物理探査データによる透水係数の推定—、深田地質研究所年報、No.14.		年報	出版済み	
2014	高橋 亨・田中 莊一(2014)：地盤工学における物理探査データのロックフィジックスをベースにした解釈技術に関する研究（その8）—物理探査データによる透水係数の推定(2)—、深田地質研究所年報、No.15.		年報	出版済み	

2015	高橋 亨・田中莊一(2015)：地盤工学における物理探査データのロックフィジックスをベースにした解釈技術に関する研究（その9）一軸圧縮強度と弾性波速度の関係のモデル化、深田地質研究所年報、No.16		年報	出版済み	

著作物数 5 件
公開すべきでない著作物 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要（コース目的、対象、参加資格等）、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】（公開）

①学会発表（相手国側研究チームと連名）（国際会議発表及び主要な国内学会発表）

年度	国内/ 国際の別	発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2012	国際学会	Wawan G. A. K., R. Sule, S. Alawiyah, Setianingsih D. Santoso, D. S. Widarto, R. Tamba, D. Sasongko, E. Widiyanto, T. Matsuoka (2012), First Pilot Study of CO2-Sequestration in Indonesia, 37th HAGI Annual Convention & Exhibition, Palembang.	口頭発表
2012	国際学会	Benyamin, S. (2012), CCS in Indonesia: Preliminary results of CCS Pilot Study in Gundhi Field, Central Java, Workshop: Evaluation of CO2 storage potential, ITB.	口頭発表
2013	国際学会	T. Tsuji, T. Matsuoka, T. Takahashi, K. Kitamura, K. Onishi, Y. Yamada, M. R. Sule, Wawan. G. A. K., D. S. Widarto, R. I. Sebayang, A. Prasetyo, A. Priyono, E. Widiyanto, B. Sapiie (2013), Pilot CCS project in Indonesia “Gundih CCS project”: Geological and geophysical surveys for site selection and monitoring, EGU Meetings (submitted).	口頭発表
2013	国内学会	松岡俊文、Wawan Kadir、羽藤正実、高橋亨、グンディCCS研究プロジェクトチーム（2013）：インドネシア・グンディガス田におけるCCS研究プロジェクトーインドネシアにおける研究の意義ー、物理探査学会第129回学術講演会論文集、233-235.	口頭発表
2013	国内学会	辻健、M. Yusup Nur Khakim、北村圭吾、山田泰広、松岡俊文、尾西恭亮、Ariesty R. Asikin、Tustuka Ariadji、Wawan Kadir（2013）：グンディCCS研究プロジェクトチーム（2013）：インドネシア・グンディガス田におけるCCS研究プロジェクト（その2）ー圧入層周辺の地質モデルとシミュレーションー、物理探査学会第129回学術講演会論文集、236-239.	口頭発表
2013	国内学会	北村圭吾、辻健、山田泰広、尾西恭亮、Benyamin Sapiie, Aurio Erdi, I Gde Basten、松岡俊文、Wawan Kadir、グンディCC研究プロジェクトチーム（2013）：インドネシア・グンディガス田におけるCCS研究プロジェクト（その3）ー岩石物性測定結果に基づく貯留層性能評価ー、物理探査学会第129回学術講演会論文集、240-241.	口頭発表

2014	国内学会	1) 羽藤正実、松岡俊文、高橋亨、Wawan Kadir、Sule Rachmat、グンディCCS研究プロジェクトチーム（2014）：インドネシア中部ジャワ州Gundihガス田における先導的CCS研究-背景と研究の現状－、資源・素材学会平成26年度春季大会（平成26年3月28日）	口頭発表
2014	国内学会	1) 北村圭吾、山田泰宏、尾西恭亮、辻 健、Benyamin Sapiie ⁴ 、Alfian Bahar ⁴ 、松岡俊文、Wawan Kadir（2014）、グンディCCS研究プロジェクトチーム インドネシア中部ジャワ州Gundihガス田における先導的CCS研究－岩石物性測定結果に基づく貯留層評価－、資源・素材学会平成26年度春季大会（平成26年3月28日）	口頭発表
2014	国内学会	1) 辻 健、松岡俊文、北村圭吾、山田泰広、尾西恭亮、Tutuka Ariadji、Wawan Gunawan Kadir（2014）、グンディCCSプロジェクトチーム、"Pilot Study on CCS in Gundih Gas Field in Central Java, Indonesia - Reservoir characterization and simulation for site selection"、資源素材学会（平成26年3月28日）	口頭発表
2014	国内学会	北村圭吾、千代延俊、山田康広、尾西恭介、辻健、Benyamin Sapii, Alfian Bahar, Rachmat Sule, 松岡俊文、Wawan Gunawan a. Kadir (2014)、インドネシア中部ジャワ州グンディガス田における先導的CCS研究-岩石物性測定に基づく貯留性能評価、日本地質学会代121年学術大会(平成26年9月12日)	ポスター発表
2014	国際学会	Fukuda, Y., SATREPS CCS Project (GravityTeam) (2014): Gravity Monitoring of CCS in Gundhi, Indonesia, Pannel Discussion, The 39th HAGI Annual Convention & Exhibition, Solo Paragon Hotel, Indonesia October 14, 2014.	口頭発表
2014	国際学会	Kitamura, K., Yamada, Y., Onishi, K., Tsuji, T., Chiyonobu, S., Sapiie, B., bahar, A., Danio, H., Muhammad, A., Erdi, A., Sari, V.M., Matsuoka, T,m Kadir, W.G.A., and Gundih CCS project team. (2014)、 Potential evaluation of CO2 reservoir using the measured petrophysical parameter of rock samples in the Gundih CCS Project, Indonesia、 GHGT-12、 October 6-9、 Austin、 USA.	ポスター発表
2015	国内学会	西島 潤、福田洋一、Sofyan Yayan、板倉 統、Wahyudi Eko、松岡俊文（2015）：A10 絶対重力計を用いたインドネシア グンディガス田における二酸化炭素地下貯留モニタリング、日本地球惑星科学連合2015年大会（2015年5月27日）	口頭発表

2015	国内学会	板倉 統, 福田洋一, Wahyudi Eko Januari, 風間卓仁 (2015) : 重力データの独立成分分析: gPhone観測データへの適用例, 日本地球惑星科学連合2015年大会 (2015年5月27日)	口頭発表
2015	国際学会	Eko Januari Wahyudi, Yoichi Fukuda, Jun Nishijima and Matomu Itakura (2015) : Performance Test of gPhone (#123, #126, and #127) during Preparation Stage of Gundih CCS Injection, The 6th Asian Physics Symposium (2015年8月19日)	口頭発表
2015	国際学会	Jun Nishijima, Yoichi Fukuda, Yayan Sofyan, Matomu Itakura, Eko Wahyudi, Toshifumi Matsuoka : (2015) Repeat micro-gravity measurements using A10 absolute gravimeter for CO2 injection monitoring in Gundih gas field, Central Java, Indonesia, the 12th SEGJ International Symposium (2015年11月19日)	ポスター発表
2015	国際学会	Sule, R., Asikin, A., Priyono, A., Tsuji, T., Raharjo, S., "Simulation of time lapse seismic for CO2-injection monitoring: preliminary result", The 12th SEGJ International Symposium, S6-4, Tokyo, 19 November, 2015	口頭発表
2015	国際学会	Onishi, K., Nguyen, D. T., Fujii, H., Tsuji, T., Hato, M., Takahashi, T., Matsuoka, T., Sule, M. R., Kadir, W. G. A., "Fluid flow simulations for the safety injection of carbon dioxide in Gundih CCS site, Indonesia", The 12th SEGJ International Symposium, S6-2, Tokyo, 19 November, 2015	口頭発表
2015	国際学会	Sapiie, B., Danio, H., Priyono, A., Asikin, A. R., Widarto, D. S., Widiyanto, E., Tsuji, T., "Geological characteristic and fault stability of the Gundih CCS pilot project at Central Java, Indonesia", The 12th SEGJ International Symposium, S6-5, Tokyo, 19 November, 2015.	口頭発表
2015	国際学会	Kyosuke Onishi, Duc Tam Nguyen, Hikari Fujii, Takeshi Tsuji, Masami Hato, Toru Takahashi, Toshifumi Matsuoka, Mohammad Rachmat Sule, Wawan Gunawan A. Kadir (2015): Fluid flow simulations for the safety injection of carbon dioxide in Gundih CCS site, Indonesia, the 12th SEGJ International Symposium, Tokyo, 18-20 November 2015.	口頭発表

2015	国際学会	Wahyu Srigutomo, Warsa, M. Rachmat Sule, Alira Saito, Keiko Nakayama, Masami Hato, Trimadona, Donney Prasetyo, Djedi S Widarto: (2015) Time-domain electromagnetic (TDEM) baseline survey for CC in Gundih area, Central Java, Indonesia, the 12th SEGJ International Symposium, Tokyo, 18-20 November 2015.	口頭発表
2015	国内学会	西島 潤, 福田洋一, Sofyan Yayan, 板倉 統, Wahyudi Eko, 松岡俊文 (2015) : A10 絶対重力計を用いたインドネシア グンディガス田における二酸化炭素地下貯留モニタリング, 日本地球惑星科学連合2015年大会 (2015年5月27日)	口頭発表
2015	国内学会	板倉 統, 福田洋一, Wahyudi Eko Januari, 風間卓仁 (2015) : 重力データの独立成分分析: gPhone観測データへの適用例, 日本地球惑星科学連合2015年大会 (2015年5月27日)	口頭発表
2015	国際学会	Eko Januari Wahyudi, Yoichi Fukuda, Jun Nishijima and Matomu Itakura (2015) : Performance Test of gPhone (#123, #126, and #127) during Preparation Stage of Gundih CCS Injection, The 6th Asian Physics Symposium (2015年8月19日)	口頭発表
2015	国際学会	Jun Nishijima, Yoichi Fukuda, Yayan Sofyan, Matomu Itakura, Eko Wahyudi, Toshifumi Matsuoka : (2015) Repeat micro-gravity measurements using A10 absolute gravimeter for CO2 injection monitoring in Gundih gas field, Central Java, Indonesia, the 12th SEGJ International Symposium (2015年11月19日)	ポスター発表

招待講演	0	件
口頭発表	21	件
ポスター発表	4	件

(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者（所属）、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2011	国際学会	Satoh, T. (2011)、 Strategy and Technology for Implementing CCS、 Kyoto University – Institut Teknologi Bandung International Joint Workshop on Technology Implementation of Carbon Sequestration and Monitoring in Gundih Area、 Central Java Province、 Indonesia、 Bandung、 16 May 2011	口頭発表
2011	国際学会	Takahashi, T. (2011)、 Rock Physics Model for Interpreting Dynamic and Static Module of Mudstones as Cap Rock for CO2 Sequestration、 Kyoto University – Institut Teknologi Bandung International Joint Workshop on Technology Implementation of Carbon Sequestration and Monitoring in Gundih Area、 Central Java Province、 Indonesia、 Bandung、 16 May 2011	口頭発表
2011	国際学会	Mikami, J. (2011)、 Reservoir Simulation at Tomakomai CCC Site、 Kyoto University – Institut Teknologi Bandung International Joint Workshop on Technology Implementation of Carbon Sequestration and Monitoring in Gundih Area、 Central Java Province、 Indonesia、 Bandung、 16 May 2011	口頭発表
2011	国際学会	Saito, A. (2011)、 CCS Monitoring by Electromagnetic Method、 The 3rd Symposium on CCS in Gundih Area、 Java、 Indonesia、 Jakarta Indonesia、 21 Sept. 2011	口頭発表
2011	国際学会	Onishi, K. (2011)、 CCS Monitoring by Seismic Tomography、 The 3rd Symposium on CCS in Gundih Area、 Java、 Indonesia、 Jakarta Indonesia、 21 Sept. 2011	口頭発表
2011	国際学会	Kitamura, K. (2011)、 Rock Physics for CCS Monitoring、 The 3rd Symposium on CCS in Gundih Area、 Java、 Indonesia、 Jakarta Indonesia、 21 Sept. 2011	口頭発表
2011	国際学会	Yoo, S.Y., Kuroda, Y., Mito, Y., Ueda, A., and Matsuoka, T. (2011)、 Physical clogging model using stick rate of calcite on CO2 mineral trapping、 12th ISRM International Congress on Rock Mechanics、 October 18-21、 2011、 Beijing、 China、 1385-1388.	口頭発表

2011	国際学会	Tsuji, T., Johansen, T. A., Ruud, B. O., Ikeda, T., and Matsuoka, T. (2011), Surface wave analysis for studying elastic properties of glacier bed sediments, SEG Technical Program Expanded Abstracts, 30, 1358-1362.	口頭発表
2011	国際学会	Nakata, N., Snieder, R., Lerner, K., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2011), Shear-wave imaging from traffic noise using seismic interferometry by cross-coherence, 81th SEG annual meeting, 1580-1585, San Antonio, Texas, USA.	口頭発表
2011	国際学会	Ikeda, T., Matsuoka, T., Tsuji, T., and Hayashi, K. (2011), Evaluation of vibration characteristics at improved soft ground by surface wave method, SAGEEP 2011 Expanded Abstracts, 207-216.	口頭発表
2012	国際学会	Makimura, D., Kunieda, M., Liang, Y., Takahashi, S., Okabe, H., and Matsuoka, T. (2012), Application of molecular simulations to CO2-EOR: Phase equilibria and interfacial phenomena, 11th International Petroleum Technology Conference, February 7-9, 2012, Bangkok, Thailand	口頭発表
2011	国際学会	Kadono, H., Matsuoka, T., Liang, Y., Ueda, A., Satoh, H., Fukunaka, Y., Takahashi, S., and Okabe, H. (2011), Nano- and Micro-Scale Contact Angle Measurement Under Pressure by Vertical Shift Interferometry, 2011 AIChE Annual Meeting.	口頭発表
2011	国際学会	Tsuji, S., Liang, Y., Takahashi, S., and Matsuoka, T. (2011), Molecular Dynamics Simulations of the CO2/Water/Silica Wettability at Different Pressures, 32nd Annual Symposium and Workshop of International Energy Agency-Enhanced Oil Recovery, October 16-20, 2011, Vienna, Austria.	口頭発表
2011	国際学会	Mikami, Y., Kunieda, M., Yunfeng, L., Matsuoka, T. (2011), Structural origin of methane recovery from gas hydrate by CO2, 7th International Conference on Gas Hydrates, July 17-21, 2011, Edingburgh, UK	口頭発表
2011	国際学会	Kunieda, M., Liang, Y., and Matsuoka, T. (2011), Oil on water: wetting transition induced by its compositions, Petrophase 2011, July 10-14, 2011, London, UK.	口頭発表

2011	国際学会	Tsuji, S., Liang, Y., and Matsuoka, T. (2011), Pressure-induced wettability alternation of the CO2/water/silica systems. 2011 CECAM Workshop on "Microscopic-Scale View of CO2 Sequestration", June 22-24, 2011, Lausanne, Switzerland	口頭発表
2011	国際学会	Iwasaki, S., Liang, Y., Matsuoka, T., Takahashi, S., and Okuno, R. (2013), Application of Gibbs Ensemble Monte Carlo to Phase Equilibria of CO2/Hydrocarbon Mixtures, The 6th International Petroleum Technology Conference.	口頭発表
2011	国際学会	Yamabe, Y., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2011), The Relationship between Permeability and Elastic Modulus of Ellipsoidally-Cracked Rock Model, The 10th SEGJ International Symposium, 437-440.	口頭発表
2011	国際学会	Masui, R., Yamada, Y., Tsuji, T., (2011), The interpretation for structure of three-dimensional Splay Fault in Nankai trough, The 10th SEGJ International Symposium, 493-496.	口頭発表
2011	国際学会	Minato, S., Matsuoka, T., and Tsuji, T. (2011), Interpretation of the effect of source-receiver configuration for seismic interferometry by multidimensional deconvolution using singular-value decomposition, The 10th SEGJ International Symposium, 72-75.	口頭発表
2011	国際学会	Khakim, M.Y.N., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2011), The proposed inversion technique of remote sensing data for reservoir monitoring, The 10th SEGJ International Symposium, 471-474.	口頭発表
2011	国際学会	Sanada, Y., Hino, R., Kinoshita, M., Park, J-O., Araki, E., Tsuji, T., Moore, G., Bangs, N., and von Huene, R. (2011), Long offset VSP and well logging analysis in Nankai trough offshore Kumanonada, The 10th SEGJ International Symposium, 489-492.	口頭発表
2011	国際学会	Yamabe, H., and Matsuoka, T. (2011), Lattice Boltzmann simulation of seismic stimulation for mobilization of water oil two-phase flow, The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011).	口頭発表

2011	国際学会	Kadono、H.、Ueda、A.、Fukunaka、Y.、and Matsuoka、T. (2011)、The contact angle measurement of micro-drop under pressure by vertical shift interferometry、The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011).	口頭発表
2011	国際学会	Tsuji、S.、Liang、Y. and Matsuoka、T. (2011)、CO2/water/silica wettability at different pressures and the changes with salt concentrations、The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011)	口頭発表
2011	国際学会	Xue、Z.、Yamada、T.、Matsuoka、T.、Kameyama、H.、and Nishio、S. (2011)、Carbon Dioxide Microbubble Injection – Enhanced Dissolution in Geological Sequestration、The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011).	口頭発表
2011	国際学会	Mikami、Y.、Yunfeng、L.、Edo、S.B.、and Matsuoka、T. (2011)、Molecular Dynamics Simulation on Asphaltene at the Oil-Water Interface、The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011).	口頭発表
2011	国際学会	Kunieda、M.、Liang、Y.、and Matsuoka、T. (2011)、Pressure profile and determination of line tension of single and multicomponent-oil-water interface、The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011).	口頭発表
2011	国際学会	Kobayashi、K.、Yunfeng、L.、and Matsuoka、T. (2011)、Molecular Dynamics Study of Aqueous Solution of Ions: Interfacial Properties of Salt-Water and Free Energy Evaluation、The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011).	口頭発表
2011	国際学会	Ledyastuti、M.、Liang、Y. and Matsuoka、T. (2011)、The interfacial structure of toluene and heptane at binary solution-silica interfaces: a molecular dynamics study、The First International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2011).	口頭発表

2011	国内学会	三上陽平、Yunfeng Liang、松岡俊文 (2011)、分子動力学法によるハイドレートのカージ占有率と温度圧力条件に関する研究、石油技術協会春季講演会、2011年6月7日～9日、東京	口頭発表
2011	国内学会	國枝真、Yunfeng Liang、松岡俊文 (2011)、水面上での油の拡散性および揮発性に関する検討、石油技術協会春季講演会、2011年6月7日～9日、東京	口頭発表
2011	国内学会	柳 丞烈、上田 晃、小澤晃子、杉山和稔、水戸義忠、松岡俊文 (2011)、高温下カラム試験における炭酸塩鉱物の透水性評価、日本地球化学会第58回年会、2011年9月14日～16日、札幌	口頭発表
2011	国際学会	Minato, S., Matsuoka, T., and Tsuji, T. (2011), Singular-value decomposition analysis for seismic interferometry by multidimensional deconvolution, SEG Technical Program Expanded Abstracts, 30, 2694-2699.	ポスター発表
2012	国際学会	Takahashi, T. and S. Tanaka (2012), Rock physics model for static Young's modulus and compressive strength of soft sedimentary rocks, SEG2012 Expanded Abstract.	口頭発表
2012	国際学会	Yamabe, H., Tsuji, T., and Matsuoka, T. (2012), Permeability Estimation from Seismic Velocity based on Crack and Grain Models, 46th U.S. Rock Mechanics Geomechanics Symposium, American Rock Mechanics Association (ARMA), ARMA 12-481.	口頭発表
2012	国際学会	Puttiwongrak, P., and Matsuoka, T. (2012), Geomechanical Simulation of Deformation by CO2 Injection into Homogeneous Sandstone, The 6th International Conference on Applied Geophysics.	口頭発表
2012	国際学会	Yoo, S.Y., Mito, Y., Ueda, A., and Matsuoka, T. (2012), Geochemical clogging in fracture and porous rock for CO2 mineral trapping, GHGT-11.	口頭発表
2012	国際学会	Yamabe, H., Nakaoka, K., Xue, Z., Matsuoka, T., Kameyama, H., and Nishio, S. (2012), Simulation Study of CO2 Micro-bubble Generation through Porous Media, GHGT-11.	口頭発表

2012	国際学会	Tsuji、S.、Liang、Y.、Kunieda、M.、Takahashi、S.、Matsuoka、T. (2012)、Molecular dynamics simulations of the CO2-Water-Silica interfacial systems、GHGT-11.	口頭発表
2012	国際学会	Makimura、D.、Kunieda、M.、Liang、Y.、Takahashi、S.、Okabe、H.、and Matsuoka、T. (2012) Application of Molecular Simulations to CO2-EOR: Phase-Equilibria and Interfacial Phenomena、The 5th International Petroleum Technology Conference.	口頭発表
2012	国際学会	Liang、Y.、Mikami、Y.、and Matsuoka、T. (2012)、Phase Equilibrium、Cage Occupancy and Optical Spectra of CO2-hydrate、The 8th International Workshop on Methane Hydrate Research & Development (2012 Fiery Ice).	口頭発表
2012	国際学会	Azuma、H.、and Matsuoka、T. (2012)、The modified patchy saturation model for estimation of CO2 saturation from seismic velocity、The EIT-JSCE Joint International Symposium on International Human Resource Development for Disaster-Resilient Countries 2012.	口頭発表
2012	国際学会	Yamabe、H.、Liang、Y.、Matsuoka、T.、and Tsuji、T. (2012)、Two-phase lattice Boltzmann simulation study on flow pattern in a silty sand model、The Second International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2012).	口頭発表
2012	国際学会	Tsuji、T.、Yamabe、H.、and Matsuoka、T. (2012)、Migration of supercritical CO2 in porous media under several PT conditions: Insight into CO2 saturation monitoring from elastic velocity and resistivity、The Second International Symposium on Application of Nano-Geoscience in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2012).	口頭発表
2012	国内学会	岩崎哲士、Liang、Y.、松岡俊文 (2012)、ギブスアンサンブルモンテカルロ法を用いたCO2/Hydrocarbon 系の相平衡シミュレーション、石油技術協会春季講演会.	口頭発表
2012	国内学会	辻 真也、薛 自求、西尾 晋、亀山寛達、松岡俊文 (2012)、X 線CT 可視化による多孔質砂岩内CO2 流動特性の解析、資源・素材2012、講演資料、185-188.	口頭発表

2012	国際学会	Ikeda、T.、Matsuoka、T.、Tsuji、T.、and Hayashi、K. (2012)、Multimodal direct fitting of SPAC coefficients using amplitude response、22nd International Geophysical Conference and Exhibition、February 26-29、2012、Queensland、Australia.	ポスター発表
2012	国際学会	Yamabe、H.、Nakaoka、K.、Xue、Z.、Matsuoka、T.、Kameyama、H.、and Nishio、S. (2012)、Simulation Study of CO2 Micro-bubble Generation through Porous Media、GHGT-11.	ポスター発表
2012	国際学会	Yamabe、H.、Tsuji、T.、Liang、Y.、and Matsuoka、T.、(2012)、Two-phase lattice Boltzmann simulation study on flow pattern in a silty sand model、Eos Trans. AGU、Fall. Meet.、Suppl. Abstract H23D-1405.	ポスター発表
2012	国際学会	Tsuji、T.、Yamabe、H.、and Matsuoka、T.、(2012)、LBM simulation for CO2 saturation monitoring from elastic velocity and resistivity: Migration of supercritical CO2 in porous media under several PT conditions、Eos Trans. AGU、Fall. Meet.、Suppl. Abstract GC51A-1176-.	ポスター発表
2013	国際学会	Tsuji、T. (2013) Current research status of Gundih CCS pilot project – Progress report from Japanese Team, The 6th Symposium on CCS in Gundih Area、Java、Indonesia、Fukuoka、Japan、22 Nov. 2013	口頭発表
2013	国際学会	Takahashi、T. (2013)、Pilot Study for Carbon Sequestration and Monitoring in Gundih Area、Central Java Province、Indonesia、GFZ、Germany.	口頭発表
2013	国際学会	Chanrithyrouth、M.、Yamada、Y.、and Matsuoka、T. (2013)、The Opportunities of Sedimentary Basins for CO2 Geological Storage in Cambodia、5th AUN/SEED-Net Regional Conference on Geological Engineering.	口頭発表
2013	国際学会	T. Tsuji、T. Matsuoka、T. Takahashi、K. Kitamura、K. Onishi、Y. Yamada、M.R. Sule、W.G.A. Kadir、D. S. Widarto、R. I. Sebayang、A. Prasetyo、A. Priyono、E. Widiyanto、and B. Sapiie、Pilot CCS project in Indonesia “Gundih CCS project”: Geological and geophysical surveys for site selection and monitoring、EGU General Assembly、Vienna、Austria、April 7-12、2013	口頭発表

2013	国際学会	M.Y.N. Khakim、 T. Tsuji、 and T. Matsuoka、 Monitoring and characterization of land subsidence in the Bandung basin、 West Java、 Indonesia using InSAR、 SEG annual meeting 2013、 Houston、 September 22-27、 2013.	口頭発表
2013	国際学会	<u>Ikeda, T.</u> , <u>Matsuoka, T.</u> Tsuji, T., and Nakayama, T. (2013), Multimode inversion of Rayleigh waves using vertical and horizontal component data, <i>SEG Technical Program Expanded Abstracts 2013</i> , 1782-1787.	口頭発表
2013	国際学会	<u>Yamabe, H.</u> , Tsuji, T., and <u>Matsuoka, T.</u> (2013), Patchy saturation and seismic velocity: Simulation study for migration of supercritical CO ₂ in porous media, <i>SEG Technical Program Expanded Abstracts 2013</i> , 2637-2641.	口頭発表
2013	国内学会	福田洋一、板倉統、西島潤、Yayan Sofyan、松岡俊文（2013）、インドネシア・グンディガス田でのCCS重力モニタリング計画、日本測地学会第120回講演会、2013年10月29日、東京	口頭発表
2013	国際学会	Takahashi、 T. and Tanaka、 S. (2013): Rock physical interpretation of seismic properties of the excavation disturbed zone、 Proceedings of EUROCK 2013、 161-164.	口頭発表
2013	国際学会	Takahashi、 T. (2013): Quantitative interpretation of seismic velocity reduction in the excavation disturbed zone with rock physics、 Proceedings of 11 th SEGJ International Symposium.	口頭発表
2013	国内学会	西山巡・中山圭子・斎藤章（2013）：簡便な電気探査装置の開発、物理探査学会第128回学術講演会論文集、197-198.	口頭発表
2013	国内学会	高橋亨、田中莊一（2013a）：物理探査データを用いた河川堤防の浸透性の推定について、物理探査学会第128回学術講演会講演論文集、166-169.	口頭発表
2013	国内学会	小川大輝、中山圭子、斎藤章（2013）：CCSにおけるCO ₂ 挙動のTDEM法を用いたモニタリング、物理探査学会第129回学術講演会論文集、242-245.	口頭発表

2013	国内学会	陶葉・小川大輝・中山圭子・斎藤章（2013）：新潟県十日町市における泥火山を対象とした物理探査、物理探査学会第129回学術講演会論文集、279-282.	口頭発表
2013	国内学会	持地真平・中山圭子・斎藤章（2013）：海底油田を対象とした実用化されている海洋CSEM法技術の比較検討、第129回学術講演会論文集、215-218.	口頭発表
2013	国内学会	本居正幸・中山圭子・斎藤章（2013）：ROVを用いた小笠原海域でのTEM法による海底熱水鉱床の調査、ブルーアースシンポジウム（平成25年3月14日）	口頭発表
2014	国際学会	Tsuji, T. (2014)、Reservoir characterization and monitoring in CCS projects in geological formations typical in Japan (e.g., Indonesia)、CCOP/PETRAD-PVN/VPI VIGMR Seminar on Carbon Capture and Storage of CO2 and EOR、March 18、2014.	口頭発表
2014	国際学会	Tsuji, T. (2014) Digital rock physics for CO2 dynamic modeling and monitoring, The 8th Symposium on CCS in Gundih Area、Java、Indonesia、Oogata, Akita Japan、26 Sept. 2014.	招待講演
2014	国際学会	Onishi, K. (2014) Current research status of Geology and Geophysics (Japan team), The 8th Symposium on CCS in Gundih Area、Java、Indonesia、Oogata, Akita Japan、26 Sept. 2014.	口頭発表
2014	国際学会	Saito, A. (2014) Quick report: Baseline survey of Electro-magnetic method and gravity survey, The seminar of Gundih CCS pilot project, Tokyo Japan, 30 Sep. 2014.	口頭発表
2014	国内学会	高橋亨（2014）：インドネシア・グンディガス田におけるCCSパイロットプロジェクトの研究開発動向と展望、CCSセミナー、CCS(分散型CCS含む)とCO2輸送・貯留(EOR含む)に関する研究開発及び装置・材料・技術などの動向、（株）技術情報センター依頼講演、東京.	招待講演
2014	国内学会	高橋亨(2014)：インドネシア・グンディガス田におけるCCSパイロットプロジェクトの現状と今後の計画、GCCSI勉強会における依頼講演、東京	招待講演

2014	国内学会	1) 辻健・蔣飛（2014）：CO ₂ の鉱物化に伴う水理特性と弾性特性の変化、資源・素材学会平成26年度春季大会（平成26年3月28日）	招待講演
2014	国内学会	永黒 友貴・中山 圭子・羽藤 正実・齋藤 章（2014）：線電流送信源を用いたTDEM法によるCCSモニタリング, 物理探査学会 第130回学術講演会論文集、231-234.	口頭発表
2014	国際学会	K. Umeda, R. Li, Y. Sawa, H. Yamabe, Y. Liang, H. Honda, S. Murata, T. Matsuoka, T. Akai, and S. Takagi, Multiscale simulations of fluid flow in nanopores for shale gas. IPTC-17949 (2014).	口頭発表
2014	国際学会	R. Hibi, K. Tagami, K. Kobayashi, Y. Liang, H. Honda, S. Murata, T. Matsuoka, M. Morimoto, T. Uetani, and E. S. Boek, Investigation of asphatene-asphaltene association and aggregation for compositional reservoir simulators by quantitative molecular representations. IPTC-18097 (2014).	口頭発表
2014	国際学会	Fukuda, Y. (2014): Applications of a portable absolute gravimeter, for gravity monitoring, The 39th HAGI Annual Convention & Exhibition, Solo Paragon Hotel, Indonesia October 15, 2014.	口頭発表
2014	国内学会	Sofyan Y., 西島 潤, 藤光康宏（2014）Application of A10 Absolute gravimeter for precise monitoring in Kamojang Geothermal Field, Indonesia, 日本地熱学会平成26年学術講演会, 2014年10月30日, 弘前市	口頭発表
2014	国内学会	板倉統、風間卓仁, 福田洋一（2014）、独立成分分析による時系列重力データの分析、日本測地学会第122回講演会、2014年11月7日、つくば.	口頭発表
2014	国際学会	Sofyan Y., Nishijima J. and Fujimitsu Y. (2014) Sustainable energy development and water supply security in Kamojang Geothermal Field: The Energy-Water Nexus, American Geophysical Union 2014 Fall Meeting, San Francisco, U.S.A., December 17, 2014	口頭発表
2014	国際学会	Takahashi, T. (2014): Soil permeability profiling using multiple geophysical data, Geophysical Research Abstracts, Vol. 16, EGU2014-PREVIEW, 2014, EGU General Assembly 2014	口頭発表
2014	国際学会	Takahashi, T. and Tanaka, S. (2014): Permeability profiling with integrated geophysical data, 10 th International Workshop on the Application of Geophysics to Rock Engineering, Sapporo, Japan.	口頭発表

2014	国際学会	Takahashi, T., Aizawa, T., Murata, K., Nishio, H. and Matsuoka, T. (2014): Soil permeability profiling on a river embankment using integrated geophysical data, Expanded Abstract, SEG2014.	口頭発表
2014	国内学会	高橋亨(2014): 複合物理探査データを利用した土質地盤の透水係数の推定、第49回地盤工学研究発表会、福岡。	口頭発表
2014	国内学会	橋 直人・中山 圭子・齋藤 章 (2014) : フィードバック回路を用いた広ダイナミックレンジMI磁力計の開発, 物理探査学会第131回学術講演会論文集、135-138	口頭発表
2015	国内学会	辻 健 (九州大学), “環境資源システム工学におけるデジタル岩石物理”, シンポジウム「環境資源システムを支えるジオサイエンス」, 早稲田大学, 2015年5月8日	口頭発表
2015	国内学会	池田 達紀 (九州大学), 辻 健, 渡辺 俊樹, 山岡 耕春, “弾性波アクロスによる浅部構造モニタリングのための表面波解析”, 物理探査学会 第132回 (平成27年度春季) 学術講演会, 早稲田大学, 2015年5月11日	口頭発表
2015	国内学会	辻 健 (九州大学), 池田 達紀, 蔣 飛, “地中貯留されたCO2のモニタリングに向けたデジタル岩石物理の導入”, 物理探査学会 第132回 (平成27年度春季) 学術講演会, 早稲田大学, 2015年5月12日	口頭発表
2015	国際学会	Tsuji, T.(Kyushu University), Jiang, F., and Christensen, K., “Influence of reservoir conditions upon multiphase fluid displacement patterns within natural sandstone”, 7th International Conference on Porous Media & Annual Meeting, Padova, Italy, 20 May, 2015.	口頭発表
2015	国際学会	Jiang, F.(Kyushu University), and Tsuji, T., “Investigations on Relationship between Initial and Residual Saturation by Lattice Boltzmann Simulations”, 7th International Conference on Porous Media & Annual Meeting, Padova, Italy, 21 May, 2015.	口頭発表
2015	国内学会	辻 健 (九州大学), “デジタル岩石物理を用いた新しいアプローチによる地質・水理特性の定量化への試み: 実験とシミュレーションの融合に向けて”, 日本地質学会 主催講演会「日本の地質学: 最近の発見と応用2015」, 北とぴあ (東京都北区), 2015年5月23日	招待講演

2015	国内学会	辻 健（九州大学）, 蔣 飛, Christensen Kenneth, "二相格子ボルツマン法を巨大デジタルロックに適用して明らかとなった貯留層特性が間隙内CO2の挙動に与える影響", 日本地球惑星科学連合2015年大会, HRE28-13, 2015年5月25日	口頭発表
2015	国内学会	辻 健（九州大学）, 蔣 飛, " HPCを用いた巨大デジタル岩石内の 2 相間隙流体シミュレーション", 日本地球惑星科学連合2015年大会, STT55-06, 2015年5月27日	口頭発表
2015	国内学会	辻 健（九州大学）, "沈み込み帯の間隙流体圧と津波地震", 東京大学 地震研究所共同利用研究集会:「沈み込み帯」, 東京大学地震研究所, 2015年5月29日	招待講演
2015	国際学会	Tsuji, T. (Kyushu University), "Continuous monitoring of injected CO2 using ambient noise and controlled seismic source", IEA Greenhouse Gas R&D 10th Monitoring Network Meeting, Berkeley, USA, 10 June, 2015.	招待講演
2015	国内学会	辻 健（九州大学）, "地球温暖化防止に貢献するCO2地中貯留技術", 第21回公開講演会「緑の地球と共に生きる」、京都工芸繊維大学、2015年6月19日	招待講演
2015	国内学会	辻 健（九州大学）, "デジタルロックテクノロジーとCCS/U"、第3回シンポジウム 海洋科学技術が切り拓く地球環境とエネルギーの未来、一橋大学、2015年6月24日	招待講演
2015	国際学会	Tsuji, T.(Kyushu University), Jiang, F., and Christensen, K., "Elucidating the Influence of Reservoir Conditions on CO2-Brine Behavior in Natural Sandstone via Lattice Boltzmann Simulation", AOGS 2015, IG08-A008, Singapore, 3 August, 2015.	口頭発表
2015	国際学会	Ikeda, T. (Kyushu University), Tsuji, T., " Characterization of Localized Heterogeneity in Shallow Formation by the Advanced Surface-Wave Analysis", AOGS 2015, IG08-A009, Singapore, 3 August, 2015.	口頭発表
2015	国際学会	Jiang, F. (Kyushu University), Tsuji, T., "Residual Non-Wetting Phase Saturation in Porous Media Controlled by Its Initial Distribution", AOGS 2015, IG08-A011, Singapore, 3 August, 2015.	ポスター発表

2015	国際学会	Tsuji, T. (Kyushu University), “Digital rock physics for identification of suitable reservoir conditions in CO2 storage”, The Third International Symposium on “Application of Nano-geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015)”, Campus Plaza Kyoto, 5 September, 2015.	招待講演
2015	国際学会	Tsuji, T. (Kyushu University), Ikeda, T., Johansen, T. A., Ruud, B. O., “Time-lapse seismic profiles derived from passive seismic interferometry in fluid-injection experiments”, SEG 85th Annual Meeting, PSC 1.1, New Orleans, USA, 19 October, 2015.	口頭発表
2015	国内学会	辻 健（九州大学）, “海域における地震波構造調査データの解析に基づくプレート境界断層の全体像の解明”、日本地震学会2015年度秋季大会 若手学術奨励賞記念講演、神戸国際会議場、2015年10月26日	招待講演
2015	国内学会	池田 達紀（九州大学）, 辻 健, “雑微動を用いたS波スプリッティング解析”, 日本地震学会2015年度秋季大会、S01-06、神戸国際会議場、2015年10月27日	口頭発表
2015	国内学会	辻 健（九州大学）, “沈み込む海洋性地殻内部の断層群と、それがプレート境界断層に与える影響”, 東京大学 地震研究所共同利用研究集会: 「海溝の海側で生じる過程を探る: 沈み込み帯へのインプット」, 東京大学地震研究所, 2015年11月11日	招待講演
2015	国際学会	Ikeda, T.(Kyushu University), and Tsuji, T., “Characterization of near-surface heterogeneity by integrating surface-wave phase velocity and attenuation”, The 12th SEGJ International Symposium, S3-1, Tokyo, 18 November, 2015.	口頭発表
2015	国際学会	Tsuji, T. (Kyushu University), Jiang, F., Christensen, K., “Influence of reservoir conditions on multiphase flow in natural sandstone using lattice Boltzmann simulation: Investigation of suitable conditions in CCS and EOR”, AGU Fall Meeting 2015, H43L-06, San Francisco, USA, 17 December, 2015	口頭発表
2015	国際学会	Tsuji, T. (Kyushu University), “Fluid flow from the pore-scale to the field-scale”, I2CNER Annual Symposium 2016, “Computational Solutions to Fundamental Problems in Carbon Neutral Energy Research”, Kyushu University, 2 February, 2016.	招待講演

2015	国際学会	辻 健（九州大学）, “Pore pressure and stress state in the Nankai seismogenic fault: Insight from digital rock physics approach”, Symposium on Subduction zone earthquakes in Nankai Trough & Japan Trench, The University of Tokyo, Tokyo, 12 February, 2016.	招待講演
2015	国際学会	Ikeda, T.(Kyushu University), and Tsuji, T., “Spatial and temporal variation of stress state in east Japan during the 2011 Tohoku-oki earthquake: Insights from S-wave splitting analysis from ambient noise records”, Symposium on Subduction zone earthquakes in Nankai Trough & Japan Trench, The University of Tokyo, Tokyo, 12-13 February, 2016.	ポスター発表
2015	国際学会	Tsuji, T.(Kyushu University), “Digital rock physics: Influence of mineral precipitation on interrelations among hydrological and elastic properties”, 13th International Workshop on WATER DYNAMICS, Hydrogen in the Earth and Fluid Behaviors, Tohoku University, Sendai, 16 March, 2016.	招待講演
2015	国内学会	井上 涼平・篠村 史隆・陶 茉・齋藤 章(早大・理工), “カナダオイルサンドフィールドにおける時間領域電磁探査法の適用性の検討”, 物理探査学会 第132回（平成27年度春季）学術講演会, 早稲田大学, 2015年5月11日	口頭発表
2015	国内学会	黒川 誠弘・中山 圭子・齋藤 章(早大理工) ‘海底熱水鉱床を対象としたTDEM法探査におけるROVによる影響の除去’物理探査学会 第133回（平成27年度晶季）学術講演会, 石川県文教会館 2015年9月24-26日	口頭発表
2015	国内学会	笹谷 勇登・中山 圭子・齋藤 章(早稲田大学),鉄村 光太郎・毛内 也之((株)エスイーシー水産海洋PJ) ‘樹脂封入型MI素子磁力計の開発’、物理探査学会 第133回（平成27年度晶季）学術講演会, 石川県文教会館 2015年9月24-26日	ポスター発表
2015	国際学会	Jia, J., Liang, Y., Tsuji, T., Murata, S., and Matsuoka, T. (2015), Mechanical Properties of Methane Hydrate, CO2 Hydrate, and Ice for Gas Hydrate Exploration and Development. The Third International Symposium on Application of Nano-Geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015)	口頭発表

2015	国際学会	Kobayashi, K., Liang, Y., Amano, K., Takahashi, S., Murata, S., Matsuoka, T., Nishi, N., and Sakka, T. (2015), Theoretical Study of Atomic Force Microscopy on Muscovite: Hydration Structure and Measured Force. The Third International Symposium on Application of Nano-Geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015).	口頭発表
2015	国際学会	Sawa, Y., Liang, Y., Murata, S., Matsuoka, T., Akai, T., and Takagi, S. (2015), Investigation of CH ₄ Adsorption Behavior in Kerogen Nanopores under Supercritical Conditions: A Molecular View Based on a Full-Atom Kerogen Models. The Third International Symposium on Application of Nano-Geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015).	口頭発表
2015	国際学会	Hibi, R., Liang, Y., Murata, S., Matsuoka, T., Morimoto, M., Uetani, T., Nakajima, A., Hirayama, T., and Boek, E. S. (2015), Application of Digital Oil for Investigations of Asphaltene Inhibitors. The Third International Symposium on Application of Nano-Geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015).	口頭発表
2015	国際学会	Kusanagi, K., Murata, S., Matsuoka, T., Liang, Y., Goi, Y., Sabi, M., Zinno, K., Kato, Y., and Togashi, N. (2015), Application of Cellulose Nanofiber as Environment Friendly Polymer for Enhanced Oil Recovery. The Third International Symposium on Application of Nano-Geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015).	口頭発表
2015	国際学会	Sugiyama, S., Liang, Y., Murata, S., Matsuoka, T., Morimoto, M., Nakano, M., and Boek, E. S. (2015), Static and Dynamic Properties of a Full Molecular Model of Crude Oil. The Third International Symposium on Application of Nano-Geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015).	口頭発表
2015	国際学会	Okamoto, N., Liang, Y., Murata, S., Matsuoka, T., Akai, T., and Takagi, S. (2015), Molecular Dynamics Simulations of Gas Flow in Nanopores for Shale Gas Development. The Third International Symposium on Application of Nano-Geosciences in Petroleum Engineering (NanoGeoscience 2015).	口頭発表
2015	国際学会	Kobayashi, K., Liang, Y., Amano, K., Murata, S., Matsuoka, T., Nishi, N., Sakka, T., and Takahashi, S. (2015), Theoretical simulation of atomic force microscopy at water-mineral interface: Towards an improved description of low-salinity EOR. IEA Collaborative Project 36th EOR Workshop & Symposium.	口頭発表

2015	国際学会	Kusanagi, K., Murata, S., Goi, Y., Sabi, M., Zinno, K., Kato, Y., and Togashi, N. (2015), Application of cellulose nanofiber as environment-friendly polymer for oil development. IEA Collaborative Project 36th EOR Workshop & Symposium.	□頭発表
2015	国際学会	Hibi, R., Liang, Y., Murata, S., Matsuoka, T., Morimoto, M., Uetani, T., Nakajima, A., Hirayama, T., and Boek, E. S. (2015) Application of digital oil to asphaltene problems in oil production. IEA Collaborative Project 36th EOR Workshop & Symposium.	□頭発表
2015	国際学会	Kusanagi, K., Murata, S., Goi, Y., Sabi, M., Zinno, K., Kato, Y., Togashi, N., Matsuoka, T., and Liang, Y. (2015), Application of Cellulose Nanofiber as Environment-Friendly Polymer for Oil Development. SPE/IATMI Asia Pacific Oil & Gas Conference and Exhibition.	□頭発表
2015	国際学会	Tateyama, Y. (2015), Structure Analysis of Adsorption on Solid/Liquid Interfaces for Enhanced Oil Recovery, SPE Asia Pacific Regional Student Paper Contest.	□頭発表
2015	国際学会	Sawa, Y., Liang, Y., Murata, S., Matsuoka, T., Akai, T., and Takagi, S. (2015), Pore-Filling Nature of CH ₄ Adsorption Behavior in Kerogen Nanopores: A Molecular View Based on Full-Atom Kerogen Models. SPE Asia Pacific Unconventional Resources Conference and Exhibition.	□頭発表
2015	国際学会	Okamoto, N., Liang, Y., Murata, S., Matsuoka, T., Akai, T., and Takagi, S. (2015), Slip Velocity and Permeability of Gas Flow in Nanopores for Shale Gas Development. SPE Asia Pacific Unconventional Resources Conference and Exhibition.	□頭発表
2015	国際学会	Tateyama, Y. (2015), Structure Analysis of Adsorption on Solid/Liquid Interfaces for Enhanced Oil Recovery, Oil and Gas Festival 2015.	□頭発表
2015	国際学会	Sugiyama, S. (2015), Construction of Digital Oil for Investigation of Crude Oil Properties, Oil and Gas Festival 2015.	□頭発表
2015	国内学会	小林和弥, 梁 云峰, 松岡俊文, 西 直哉, 作花哲夫 (2015), 分子動力学シミュレーションによる白雲母 NaCl水溶液界面での油滴の濡れ性の検討, 日本地球惑星科学連合2015年大会予稿集.	□頭発表

2015	国内学会	本田博巳, 澤 侑乃輔, 堂垂達也, 松岡俊文, 横井 悟, 辻 隆司 (2015), 秋田県矢島地域の女川層のシリカ鉱物岩石結構と孔隙の消長, 平成27 年石油技術協会春季講演会予稿集(個人講演).	口頭発表
2015	国内学会	尾島亮誠, 千歳翔大, 村田澄彦 (2015), 単一フラクチャー内における原油掃攻撃動の圧力依存性について, 平成27年石油技術協会春季講演会予稿集.	口頭発表
2015	国内学会	澤侑乃輔, Yunfeng Liang, 本田博巳, 村田澄彦, 松岡俊文, 赤井崇嗣, 高木 是 (2015), ケロジェン中のナノポアにおけるCH ₄ の吸着現象の分子動力学的検討, 平成27年石油技術協会春季講演会予稿集.	口頭発表
2015	国内学会	草薙和也, 村田澄彦, 後居洋介, 神野和人, 佐飛峯雄, 加藤是威, 富樫嗣彦 (2015), セルロースナノファイバーの石油開発用増粘剤への適用性について, 平成27年石油技術協会春季講演会予稿集.	口頭発表
2015	国内学会	日比隆太郎, 梁 云峰, 村田澄彦, 松岡俊文, 中嶋 秋 (2015), 分子動力学法によるアスファルテン除去剤選択について, 平成27年石油技術協会春季講演会予稿集.	口頭発表
2015	国内学会	杉山俊平, 梁 云峰, 森本正人, 中野正則, 村田澄彦, 松岡俊文 (2015), 原油物性値の把握を目的としたDigital Oil の作成, 平成27年石油技術協会春季講演会予稿集.	口頭発表
2015	国内学会	岡本直樹, Yunfeng Liang, 本田博巳, 村田澄彦, 赤井崇嗣, 高木 是, 松岡俊文 (2015), シェールガス開発のためのナノ空隙内ガス流動の分子動力学シミュレーション, 平成27年石油技術協会春季講演会予稿集.	口頭発表
2015	国内学会	立山 優, 片所優宇美, 村田澄彦, 梁 云峰, 松岡俊文, 蜂谷 寛, 福中康博, 三野泰之, 下河原麻衣, 石油増進回収技術への応用を目的とした固液界面における吸着構造解析, 平成27年石油技術協会春季講演会予稿集.	口頭発表
2015	国内学会	村松玲奈, 村田澄彦, 薛 自求, 松岡俊文 (2015), 分布式光ファイバ計測を用いた地層変形モニタリングに関する基礎的研究, 平成27年度資源・素材関係学協会合同秋季大会講演集.	口頭発表
2015	国内学会	石塚師也, 松岡俊文, 田村正行 (2015), 多偏波SARデータを用いたPS干渉SAR解析手法の開発, 日本リモートセンシング学会第59回学術講演会.	口頭発表

2015	国内学会	Yunfeng Liang, October 2015, Committee Meeting of Rock Mechanics in the Society of Materials Science, Japan.	招待講演
2015	国内学会	Yunfeng Liang, February 2016, International Institute for Carbon-Neutral Energy Research (I2CNER), Kyushu University, Fukuoka, Japan.	招待講演

招待講演	17	
口頭発表	119	件
ポスター発表	8	件
総数	144	件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願 ※
No.1											
No.2											
No.3											

国内特許出願数 件
公開すべきでない特許出願数 件

② 外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願 ※
No.1											
No.2											
No.3											

外国特許出願数 件
公開すべきでない特許出願数 件

成果発表等

【開始～現在の全期間】（公開）

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 （「〇〇の開発」など）	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 （選択）	特記事項
2014	2014/6/23	ITB Gansesha賞	Gundih CCSプロジェクトを含む長年のバンドン工科大学への貢献	松岡俊文	バンドン工科大学	本プロジェクト立ち上げ、運営を含むITBとの長年の連携研究	
2015	2015/3/9	日本地震学会 若手学術奨励賞	「海域における地震波構造調査データの解析に基づくプレート境界断層の全体像の解	辻 健	日本地震学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2015	2015/6/29	日本地質学会 小澤儀明賞	「地震探査データ解析の高精度化によるプレート境界断層の形態と応力分布に関する研究」	辻 健	日本地質学会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2015	2015/7/19	日本物理探査学会 第132回学術講演会優秀発表賞	「地中貯留されたCO2のモニタリングに向けたデジタル岩石物理の導入」	辻 健	日本物理探査学会	1.当課題研究の成果である	
2015	2015/7/19	日本物理探査学会 第132回学術講演会優秀発表賞	「弾性波アクロスによる浅部構造モニタリングのための表面波解析」	池田 達紀	日本物理探査学会	1.当課題研究の成果である	
2015	2015/6/10	石油技術協会平成27年度春季講演会「優秀発表賞」	ケロジェン中のナノポアにおけるCH4の吸着現象の分子動力学的検討	澤侑乃輔	石油技術協会	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

6 件
（新聞・TV等）報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 （選択）	特記事項

0 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】（公開）

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者)	概要
2011	2011/5/16	第1回CCSシンポジウム	バンドン	70名(60名)	(第一回シンポはworkshopと称して一般向けに実施) インドネシアにおけるCCSの重要性やグンディガス田について講演し、当該プロジェクトについて理解してもらう。
2011	2011/7/27	第2回CCSシンポジウム	東京	107名(15名)	インドネシアにおけるCCSの重要性やグンディガス田の地質等について講演し、当該プロジェクトについて、多くの日本側研究者に理解してもらう。
2012	2011/9/21	第3回CCSシンポジウム	ジャカルタ	113名(105名)	インドネシアにおけるCCSの重要性やCCSモニタリング技術について講演し、当該プロジェクトを多くのインドネシア側研究者に理解してもらう。
2012	2012/12/4	第4回CCSシンポジウム	東京	76名(51名)	CCSにおける最近のトピック2件と本研究の成果4件の発表)
2012	2013/3/16	第5回CCSシンポジウム	デンパサール	40名(15名)	関係代表機関の発表5件、基調講演4件、本プロジェクトの成果4件の発表を行う。イ国関係諸機関から主担当者が参加。JCCMIは非開催。
2013	2013/11/8	ADB Inception Workshop	ジャカルタ	25名(24名)	ADB 資金によるITBの地上設備・法整備関係FSのMOU締結の際のワークショップ
2013	2013/11/22	第6回CCSシンポジウム	福岡	55名(22名)	Gundih CCSプロジェクトのsocializationの一環として一般向け普及啓蒙の実施
2013	2014/03/14	ADBワークショップ	バンドン	39名(30名)	ADB 委託によるITBの地上設備・法整備関係FSの検討ワークショップ
2013	2014/03/15	第7回CCSシンポジウム	デンパサール	60名(48名)	Gundih CCSプロジェクトのsocializationの一環として一般向け普及啓蒙の実施。第2回JCCM開催。
2014	2014/04/18	招待講演 (CCSセミナー)	東京	30名	「インドネシア・グンディガス田におけるCCSパイロットプロジェクトの研究開発動向と展望」と題して講演を行った。 (後援者は高橋亨) (株)技術情報センターからの依頼講演)

2014	2014/5/16	Gundih CCS ワークショップ	オスロ	50名（6名）	ノル웨이政府からの研究資金獲得のためのCCSワークショップをITB研究者と共に実施（松岡教授参加）
2014	2014/8/22	ADB F/S Workshop	バンドン	50人（46人）	ITB受託研究（地上設備、法規制、社会受容）にSATREPS研究を含めた一般向けワークショップを開催
2014	2014/9/26	第8回CCSシンポジウム	秋田県大潟村	51人（34人）	定例のGundih CCSシンポジウム。ITB学長、経済調整担当省高官の参加を得た。
2014	2014/9/29	ADB F/S Workshop	東京	108人（30人）	バンドンで開催（8/22）したワークショップとほぼ同様の内容で日本人向けのワークショップを開催し、本プロジェクトの状況を一般公開
2014	2014/12/12	招待講演（GCCSI勉強会）	東京	40人（-）	「インドネシア・グンディガス田におけるCCSパイロットプロジェクトの現状と今後の計画」と題して講演を行った。（講演者は高橋亨）（GCCSI日本事務局からの依頼講演）
2014	2015/2/26	招待講演（GCCSI勉強会）	東京	40人（-）	「日本周辺でのCO2地中貯留のポテンシャルと課題：I ² CNERの取り組み」と題して講演を行った。（講演者は辻健）（GCCSI日本事務局からの依頼講演）
2014	2015/3/7	第9回CCSシンポジウム	スラバヤ	60人（51人）	定例のCCSシンポジウムに加えて、ADB F/S研究内容を網羅する一般向け報告を行った。第3回JCCM開催。
2015	2015/9/29	第10回CCSシンポジウム	京都	60人（33人）	定例のCCSシンポジウムに加えて、RITEの施設訪問を実施した。
2015	2016/2/18	CCS国際シンポジウム	東京	120人（7人）	JSTサポートによる国際シンポジウムを開催。国内外よりCCSのキーパソンおよびインドネシアGundih関係者を招聘しCCSの内外の情報を発信した。
2015	2016/3/19	第11回CCSシンポジウム	ジョクジャカルタ インドネシア	50人（40人）	Gundihプロジェクト状況報告、地上設備構築MOC署名式を行った。3/18には第4回JCC会議を開催

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2012	2012/9/10	Gundih CCSプロジェクトにおける最初の合同委員会であり、本プロジェクトを推進する際の課題についての協議	20	第1回JCCM 本研究の計画のプレゼンが行われ、研究を推進するに当たって、日本・インドネシアの関係諸機関が解決すべき課題を抽出し、検討を行った。
2013	2014/3/15	2013年度研究成果概要報告 2014年度研究計画の説明	25	第2回JCCM Dr. Djoko Santoso高等教育総局長を議長として会議を進めた。日本・インドネシア双方のプロジェクトリーダーから現況の説明を行った後、羽藤より2013年度の研究成果概要と2014年度研究計画の説明を行い、次年度研究体制を含めて承認された。
2014	2015/3/6	2014年度研究成果概要報告 2015年度研究計画の説明 2015年度以降のファンディング 中間評価対応	30	第3回JCCM Dr. Djoko Santosoを議長として会議を進めた。JICAジャカルタ事務所壽楽氏の挨拶の後、Dr. Wawan Kadirインドネシアプロジェクトリーダーから現況の説明を行った。羽藤より2014年度の研究成果概要と2015年度研究計画の説明を行い、研究体制を含めて承認された。Dr. SuleからADB次期ファンディングに関わる事務手続き進捗状況の説明を行った。
2015	2016/3/18	2016年度研究成果概要報告 2015年度研究計画の説明 ADB第二次予算(地上設構築関係) MOC COE設立関係報告 JICA研究者名簿(MOU)更新	20	第4回JCCM Dr. Djoko Santosoの急用により、文部省総局長Dr. Dimyatiが議長となり議事が進行した。壽楽氏(JICAジャカルタ事務所)よりSATREPS終了後にもJICAとして支援をした旨のコメントがあった。これに対応して、Dr. Dimyatiより早急にインドネシア側としての対応を考えるとの発言あり。Dr. Wawan KadirよりGundih プロジェクトの進捗状況の説明があり、続いて、羽藤より2015年度研究の概要と2016年度の研究計画を説明した。

成果目標シート 平成27年度末

研究課題名	インドネシア中部ジャワ州グンディガス田における二酸化炭素の地中貯留及びモニタリングに関する先導的研究
研究代表者名 (所属機関)	松岡俊文 (京都大学学際融合教育研究推進センター)
研究期間	平成24年採択(平成24年4月1日～平成29年3月31日)
相手国名／主要相手国研究機関	インドネシア共和国/バンドン工科大学、Pertamina国営石油、トリサクティ大学

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・日本人研究者による東南アジア初のCCS実証テストにより、関連日本企業の国際競争力向上と、国内でのCCS技術の発展及び、シナジー効果
科学技術の発展	・岩石表面の濡れ性、孔隙内CO2流動などに関する基礎研究をベースに、モニタリング技術や効率的CO2圧入技術の研究などによるCCS技術の向上
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・ISO等、世界におけるCCS技術標準化への貢献
世界で活躍できる日本人人材の育成	・インドネシアでの技術供与を通じた指導者の人材の育成・排出
技術及び人的ネットワークの構築	・本プロジェクト推進により、インドネシア石油業界、担当省庁、関連大学との広範囲な人的ネットワークの構築ができた
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・東南アジアで初のCCS作業手順書 ・CO2挙動把握の新手法を含む先進技術と周辺基盤技術の開発と成果公表

上位目標

インドネシアでのCCS技術指針の普及(当該指針に基づくCCS計画の策定)

インドネシアでのCCS技術指針の認知(関連組織における当該指針の採用)

プロジェクト目標

インドネシアでのCCS技術指針を20以上の関連組織に対して提言

