

平成 30 年 研究成果報告 Research Achievements 2018

平成 30 年 1 月-12 月

(January - December 2018)



九州大学 大学院工学研究院 地球資源システム工学部門
カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 CO₂ 貯留研究部門
辻研究室

Dept. Earth Resources Engineering, Faculty of Engineering
International Institute for Carbon-Neutral Energy Research, Kyushu University
CO₂ Storage Division Tsuji Lab

辻研究室 メンバー

Takeshi TSUJI (Professor)	Kengo IKUO (M2)
Tatsunori IKEDA* (Assistant Professor)	Hiro NIMIYA (M2)
Andri Hendriyana* (Postdoctoral Researcher)	Hiroki MATSUI (M1)
Tomomi YAMAGUCHI* (Research Support Staff)	Yuichiro NAGATA (M1)
Chandoeun ENG (Doctoral Graduate)	Yudai SUEMOTO (M1)
Chanmaly CHHUN (D3)	Kosuke TAKAHASHI (M1)
Kakda KRET (D3)	Ichiro HAGIMORI (B4)
Fernando Hutapea-Lawrens (D2)	Kota MUKUMOTO (B4)
Rezkie Dewi Andajani (D1)	Yuhan LIU (Research Student)
Yutian ZHANG (D1)	Fei JIANG* (WPI Visiting Assistant Professor)
	Jihui JIA* (WPI Visiting Assistant Professor)

* : I²CNER 所属, 学年は 2018 年 12 月末



2018 年 11 月 8 日撮影

平成 30 年 研究成果一覧

List of Research Achievements in 2018

(1) 学会誌（査読あり） / Peer-Reviewed Journals

T. Tsuji, F. Jiang, A. Suzuki and T. Shirai, Mathematical Modeling of Rock Pore Geometry and Mineralization: Applications of Persistent Homology and Random Walk, *Agriculture as a Metaphor for Creativity in All Human Endeavors*, 95-109, doi:10.1007/978-981-10-7811-8_11, 2018.

R.D. Andajani, T. Ikeda and T. Tsuji, Surface wave analysis for heterogeneous geological formations in geothermal fields: Effect of wave propagation direction, *Exploration Geophysics*, accepted.

K. Kawabata, A. Sakaguchi, Y. Hamada, T. Tsuji, Y. Kitamura and S. Saito, Thermal fluid migration in the Kumano forearc basin, Nankai Trough, estimated via vitrinite reflectance measurement, research paper in *Geological Society of America (GSA) Books*, doi:10.1130/2018.2534(09), 2018.

幾尾 憲伍, 蔣 飛, 辻 健, 格子ボルツマン法を用いた 3 次元デジタルフラクチャー内の流体挙動の特徴：せん断変形が浸透率に与える影響とその代表要素体積, *Journal of MMIJ*, Vol.134, No.5, p.60-66, doi:10.2473/journalofmmij.134.60, 2018.

F. Jiang, T. Tsuji and T. Shirai, Pore Geometry Characterization by Persistent Homology Theory, *Water Resources Research (AGU)*, Volume 54, Issue 6, 4150-4163, doi:10.1029/2017WR021864, 2018.

A. Ijiri, F. Inagaki, Y. Kubo, R. R. Adhikari, S. Hattori, T. Hoshino, H. Imachi, S. Kawagucci, Y. Morono, Y. Ohtomo, S. Ono, S. Sakai, K. Takai, T. Toki, D. T. Wang, M. Y. Yoshinaga, G. L. Arnold, J. Ashi, D. H. Case, T. Feseker, K. Hinrichs, Y. Ikegawa, M. Ikehara, J. Kallmeyer, H. Kumagai, M. A. Lever, S. Morita, K. Nakamura, Y. Nakamura, M. Nishizawa, V. J. Orphan, H. Roy, F. Schmidt, A. Tani, W. Tanikawa, T. Terada, H. Tomaru, T. Tsuji, U. Tsunogai, Y. T. Yamaguchi and N. Yoshida, Deep-biosphere methane production stimulated by geofluids in the Nankai accretionary complex, *Science Advances*, Vol. 4, no. 6, eaao4631,

doi:10.1126/sciadv.aao4631, 2018.

T. Ikeda, T. Tsuji, M. Nakatsukasa, H. Ban, A. Kato, K. Worth, D. White and B. Roberts, Imaging and monitoring of the shallow subsurface using spatially windowed surface-wave analysis with a single permanent seismic source, *Geophysics*, 83(6), EN23-EN38, doi:10.1190/geo2018-0084.1, 2018..

T. Ikeda and T. Tsuji, Temporal change in seismic velocity associated with an offshore MW 5.9 Off-Mie earthquake in the Nankai subduction zone from ambient noise cross-correlation, *Progress in Earth and Planetary Science*, 5:62, doi:10.1186/s40645-018-0211-8, 2018.

T. Sasaoka, H. Shimada, K. Watanabe, T. Tsuji, R. Imai, H. Miki, Y. Fujimitsu, Y. Sugai, K. Yonezu and N. Hiroyoshi, Cooperative Program for Resources Engineering Between Kyushu University and Hokkaido University, *International Journal of Georesources and Environment*, 4(3),174-179, doi:10.15273/ijge.2018.03.028, 2018.

K. Kret, T. Ikeda and T. Tsuji, Grid-search inversion based on rock physics model for estimation of pore geometry and grain elastic moduli: Application to hydrothermal ore deposits and basalt, *Exploration Geophysics*, doi:10.1080/08123985.2018.1548605, 2018.

G. Kimura, H. Koge and T. Tsuji, Punctuated Growth of an Accretionary Prism and the Onset of a Seismogenic Megathrust in the Nankai Trough, *Progress in Earth and Planetary Science*, 5:78, doi:10.1186/s40645-018-0234-1, 2018.

C. Eng and T. Tsuji, Influence of faults and slumping on hydrocarbon migration inferred from 3D seismic attributes: Sanriku-Oki forearc basin, northeast Japan, *Marine and Petroleum Geology*, Vol.99, 175-189, doi:10.1016/j.marpetgeo.2018.10.013, 2018.

(2) 研究発表 / Presentations

【 国際発表 】

15th International Workshop on WATER DYNAMICS, Deeper and Hotter in Frontier Earth, 13-15 March, 2018, Tohoku University, Sendai

K. Sawayama, T. Ishikawa, T. Tsuji and Y. Fujimitsu, Effect of aperture closure on fracture permeability : experimental and numerical approaches, *15th International Workshop on*

WATER DYNAMICS, Deeper and Hotter in Frontier Earth, 13-15 March, 2018.

**The New Views of the Moon 2 – Asia, 18- 20 April, 2018, The University of Aizu,
Aizuwakamatsu**

T. Tsuji, T. Kawamura, A. Araya, Y. Nagata, Y. Ishihara, K. Ogawa, T. Kobayashi, S. Tanaka and T. Aizawa, Active seismic exploration package on the moon, *The New Views of the Moon 2 - Asia*, 6015, 19 April, 2018.

**International Joint Workshop on Slow Earthquakes 2018, 21-23 September, 2018,
ACROS Fukuoka, Fukuoka**

T. Tsuji and T. Ikeda, Continuous geophysical monitoring of Nankai subduction zone and Japanese Island: Insight from ambient noise interferometry for DONET and Hi-net, *International Joint Workshop on Slow Earthquakes 2018*, 02-01, 22 September, 2018.

**4th International Exchange and Innovation Conference on Engineering & Sciences
(IEICES), 18–19 October, 2018, Kyushu University, Fukuoka**

R.D. Andajani, T. Ikeda and T. Tsuji, Development of Surface Wave Analysis Method: Surface Wave Dispersion Behavior depending Wave Propagation Direction, *4th International Exchange and Innovation Conference on Engineering & Sciences (IEICES)*, 19 October, 2018.

**The Society of Exploration Geophysicists(SEG) 2018 International Exposition and 88th
Annual Meeting, 14-19 October, 2018, Anaheim Convention Center, Anaheim, USA**

T. Ikeda and T. Tsuji, Surface-wave tomography for near-surface characterization with continuous-wavelet transform for two-station crosscorrelation, *The Society of Exploration Geophysicists(SEG) 2018 International Exposition and 88th Annual Meeting*, 16 October, 2018.

**The 13th SEGJ International Symposium, 12-14 November, 2018, National Olympics
Memorial Youth Center, Tokyo**

E. L. Hutapea, H. Nimiya, T. Ikeda and T. Tsuji, Evaluation of Optimal Processing Parameters for Automatic Continuous Monitoring Using Ambient Noise, *The 13th SEGJ International Symposium*, 12 November, 2018.

T. Ikeda and T. Tsuji, Surface-wave phase velocity tomography using active-source seismic data, *The 13th SEGJ International Symposium*, 13 November, 2018.

Y. Morifuji, T. Tsuji, T. Ikeda, M. Ikeda, N. Nishizaka and K. Oonishi, Surface wave analysis using

active-source multi-channel seismic data in the Median Tectonic Line (MTL): Comparison of S-wave velocity along the MTL, *The 13th SEGJ International Symposium*, 13 November, 2018.

C. Chhun and T. Tsuji, Reflection mapping of oceanic thermohaline fine structures in the Kuroshio, Current: Insights from automatic seismic velocity analysis, *The 13th SEGJ International Symposium*, 13 November, 2018.

K. Kakda, T. Tsuji and O. Takano, Characterization of hydrate and gas reservoirs off Sanriku area from high-resolution seismic velocity model, *The 13th SEGJ International Symposium*, 14 November, 2018.

T. Tsuji, T. Kawamura, A. Araya, Y. Nagata, Y. Ishihara, K. Ogawa, T. Kobayashi, S. Tanaka and T. Aizawa, Lunar Active Seismic Profiler (LASP): Investigation of shallow regolith layer for resource exploration and base camp construction, *The 13th SEGJ International Symposium*, 14 November, 2018.

International Symposium on Earth Science and Technology (CINEST) 2018, 29-30 November, 2018, Kyushu University, Fukuoka

A. Hendriyana and T. Tsuji, Imaging of Long-Period Seismicity Beneath the Nakadake-Aso Volcano by Using Cross-correlation Back Projection Technique, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, C-10, 29 November, 2018.

C. Chhun and T. Tsuji, Reflection mapping of oceanic thermohaline fine structure in the Kuroshio Current: Insights from automatic seismic velocity analysis, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, C-11, 29 November, 2018.

K. Mukumoto and T. Tsuji, Geologic structure related to hydrothermal fluid flow in Iheya North Knoll based on automatic velocity analysis for multi-channel seismic data, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, C-12, 29 November, 2018.

F. L. Hutapea, T. Tsuji and T. Ikeda, Building Passive Seismic Monitoring System by using Ambient Noise Cross-correlation and Python, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, A-23, 30 November, 2018.

Y. Nagata, T. Tsuji, T. Kawamura, A. Araya, Y. Ishihara, K. Ogawa, T. Kobayashi, Y. Karouji and S. Tanaka, Exploration of ice deposits on the Moon using continuous seismic source system, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, A-24, 30 November, 2018.

Y. Suemoto, H. Nimiya, T. Ikeda and T. Tsuji, High resolution shallow S-wave velocity structure in the San-in area using ambient noise and two-station phase velocity measurements, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, A-25, 30 November, 2018.

K. Kret, T. Tsuji and O. Takano, Hydrate and gas reservoirs off Sanriku area: Insights from automatic seismic velocity picking, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, A-26, 30 November, 2018.

K. Sawayama, T. Ikeda, T. Tsuji and Y. Fujimitsu, Numerical experiments of elastic wave propagation through digitalized fractures under various aperture and saturation conditions, *International Symposium on Earth Science and Technology(CINEST) 2018*, A-27, 30 November, 2018.

AGU Fall Meeting 2018, 10-14 December, 2018, Walter E Washington Convention Center, Washington, D.C., USA

H. Nimiya, T. Ikeda and T. Tsuji, High Resolution Shallow S-wave Velocity Structure of the Central Japan Using Surface Wave Tomography, *AGU Fall Meeting*, S13C-0448, 10 December, 2018.

K. Ishitsuka and T. Tsuji, Surface displacements and groundwater level changes around the Kumamoto plain, Japan, associated with the 2016 Kumamoto earthquake sequence, *AGU Fall Meeting*, G43C-0722, 13 December, 2018.

【 国内発表 】

日本地球惑星科学連合 2018 年大会(*JpGU 2018*), 2018 年 5 月 20 日～24 日, 幕張メッセ, 千葉

H. Matsui, J. Jia, T. Tsuji, and Y. Liang, Molecular Dynamics Study of Replacement of CH₄ by CO₂ in Clathrate Hydrate with H₂S, *JpGU 2018*, MIS17-04, 22 May, 2018.

T. Tsuji, T. Kawamura, A. Araya, Y. Nagata, Y. Ishihara, K. Ogawa, T. Kobayashi, S. Tanaka, T. Aizawa, Active seismic exploration on the Moon: Investigation of water ice deposit near the Moon's polar region, *JpGU 2018*, PPS05-16, 23 May, 2018.

末本 雄大, 二宮 啓, 池田 達紀, 辻 健, 飯尾 能久, 表面波位相速度のトモグラフィ解析を用いた鳥取県西部地震断層周辺における高解像度 3 次元 S 波速度構造モデルの構築, *日本地球惑星科学連合 2018 年大会(JpGU 2018)*, SCG57-P24, 2018 年 5 月 23 日

J. Ashi, H. Koge, A. Yamaguchi, T. Tsuji, and K. Ikehara, Active tectonics of Muroto-off Ashizuri uplifted ridges, southwest Japan, *JpGU 2018*, SCG61-P06, 23 May, 2018.

T. Tsuji, and C. Chhun, Gas reservoirs around Japanese Island identified by automatic velocity analysis, *JpGU 2018*, SGL29-P04, 24 May, 2018.

高橋 宏佑, 二宮 啓, 池田 達紀, 辻 健, 林 宏一, 微動アレイ探査による内牧地域の地質構造: 2016 年熊本地震で生じた水平変動のメカニズム解明に向けて, *日本地球惑星科学連合 2018 年大会(JpGU 2018)*, HTT19-17, 2018 年 5 月 24 日

浅田 美穂, 土岐 知弘, 井尻 暁, 辻 健, 泥火山研究に関する議論の時間, *日本地球惑星科学連合 2018 年大会(JpGU 2018)*, SGL29-11, 2018 年 5 月 24 日

川端 訓代, 坂口 有人, 濱田 洋平, 辻 健, 北村 有迅, 斎藤 実篤, 熊野海盆堆積物の古地温構造から推定される付加体からの流体供給, *日本地球惑星科学連合 2018 年大会(JpGU 2018)*, SGL29-09, 2018 年 5 月 24 日

物理探査学会 第 138 回学術講演会(平成 30 年度春季), 2018 年 5 月 27 日~29 日, 早稲田大学, 東京

永田 雄一郎, 辻 健, 川村 太一, 新谷 昌人, 石原 吉明, 小川 和律, 小林 泰三, 唐牛 譲, 田中 智, 相澤 隆生, 小型連続震源装置を用いた月極域における氷層探査手法の開発, *物理探査学会 第 138 回(平成 30 年度春季)学術講演会*, 28, 2018 年 5 月 27 日

辻 健, 二宮 啓, 池田 達紀, 地震波干渉法による日本列島の地殻内部変動モニタリング: 弾性波速度の時空間変化とそのメカニズム, *物理探査学会 第 138 回(平成 30 年度春季)学術講演会*, 30, 2018 年 5 月 27 日

池田 達紀, 辻 健, 人工震源を用いた地震探査データに対する表面波位相速度トモグラフィによる浅部速度構造の推定, *物理探査学会 第 138 回(平成 30 年度春季)学術講演会*, 49, 2018 年 5 月 29 日

二宮 啓, 池田 達紀, 辻 健, 雑微動を用いた表面波トモグラフィ解析—日本全域の三次元表面波位相速度の推定, *物理探査学会 第 138 回(平成 30 年度春季)学術講演会*, 50, 2018 年 5 月 29 日

平成 30 年度資源・素材学会北海道支部 春季講演会, 2018 年 6 月 16 日, 北見工業大学, 北見

松井 宏樹, 辻 健, 贾 冀辉, 梁 云峰, 分子動力学シミュレーションを用いたメタンハイドレートと二酸化炭素の置換反応における硫化水素の添加の影響に関する研究, *平成 30 年度資源・素材学会北海道支部 春季講演会*, B-1, 2018 年 6 月 16 日

資源・素材 2018, 2018 年 9 月 10 日~12 日, 福岡工業大学, 福岡

椋本 浩太, 辻 健, 伊平屋北海丘で取得された反射法地震探査データの自動速度解析による熱水鉱床と熱水貯留層, *資源・素材 2018*, 1601-06-04, 2018 年 9 月 10 日

池田 達紀, 蔣 飛, 辻 健, デジタル岩石物理による CO₂ 分布と弾性波速度および減衰の関係性に関する研究, *資源・素材 2018*, 1507-10-01, 2018 年 9 月 10 日

末本 雄大, 二宮 啓, 池田 達紀, 辻 健, 微動データへのゼロクロス法の適用と表面波トモグラフィ解析による 3 次元 S 波速度構造の推定, *資源・素材 2018*, 3401-03-03, 2018 年 9 月 12 日

(3) 招待講演 / Invited Lectures

辻 健, 熊本地震発生 その時何が起こったか?, 阿蘇・内牧温泉開湯 120 年記念 地域資源セミナー, 阿蘇ホテル一番館, 熊本, 2018 年 1 月 18 日

T. Tsuji, CO₂ behavior characterization from digital rock physics and innovative monitoring system, *International CCS/CCUS Seminar*, Hotel Sari Pan Pacific, Jakarta, Indonesia, 7 February, 2018.

辻 健, 月極域でのアクティブ地震探査: 月土壌を模擬した環境における実験, 月極域探査に関するワークショップ(その 2), ベルサール八重洲, 東京, 2018 年 2 月 19 日.

川村 太一, 小野寺 圭祐, 石原 吉明, 小川 和律, 辻 健, 小林 泰三, 新谷 昌人, 永田 雄一郎, 田中 智, 月の内部構造: 地震探査による月の浅部構造探査, 第 19 回惑星圏研究会, 東北大学, 仙台, 2018 年 3 月 1 日

T. Tsuji, Continuous monitoring of geothermal reservoirs and crustal-scale faults and volcanoes, *15th International Workshop on WATER DYNAMICS, Deeper and Hotter in Frontier Earth*, Tohoku University, Sendai, 14 March, 2018.

T. Tsuji, Multi-phase fluid behaviors with various capillary numbers, viscosity and wettability: Insight into effective and safe CO₂ storage, InterPore 2018, the New Orleans Morial Convention Center, New Orleans, USA, 14 May, 2018.

池田 達紀, 二宮 啓, 辻 健, 雑微動の相互相関解析による 2016 年熊本地震に伴う地震波速度の時空間変化, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会(*JpGU 2018*), SSS10-19, 幕張メッセ, 千葉, 2018 年 5 月 24 日

T. Tsuji, Continuous geophysical monitoring system for injected CO₂: Utilize ambient noise and continuous controlled source system, *CCUS forum*, China University of Petroleum, Beijing, China, 18 September, 2018.

T. Tsuji, Monitoring and modeling of injected CO₂ for effective and safe CO₂ storage, Princeton University, Princeton, USA, 5 October, 2018.

辻 健, 月極域地震探査について, 月極域探査ワークショップ(その 3), 御茶ノ水ソラシティ, 東京, 2018 年 12 月 19 日

(4) 書籍・学術資料等 / Books and Academic articles

辻 健, 熊本地震で止まった内牧温泉 サイエンスで原因を突き止め、復興に貢献できるか?, 九州大学の講師らによる 九州の防災 熊本地震からあなたの身の守り方を学ぶ, 「九州の防災」編集委員, 18-24, 2018年3月30日発行

(5) 新聞 / Newspapers

「広範囲な横滑り珍しい」九州大大学院教授、内牧温泉の被災分析 阿蘇市, 熊本日日新聞, 2018年1月20日 (15面)

地震で温泉停止 特殊な地表変動 九州大・辻教授が解説, 朝日新聞 熊本県版, 2018年1月24日

内牧温泉 科学が救った 泉源無事 再掘削に導く 地震でストップ「井戸破損が原因」九大研究者ら, 熊本日日新聞, 2018年5月9日(27面)

地震波速度で地下探る 地震や火山 監視に期待 九州大研究者ら 新手法開発, 熊本日日新聞, 2018年7月13日(16面)

国際測地学地球物理学連合で受賞 九大工学研究院教授に若手研究者賞, 文教速報, 2018年12月3日

(6) Web ニュースなど / Website News

Novel method for investigating pore geometry in rocks, EurekAlert! (The Global Source for Science News), 2018年6月15日

New approach offers high-resolution seismic monitoring of the shallow subsurface, EurekAlert! (The Global Source for Science News), 2018年9月27日

(7) 表彰 / Award

二宮 啓, 池田 達紀, 辻 健, 物理探査学会 第 138 回 (平成 30 年度春季) 学術講演会 最優秀発表賞, 雑微動を用いた表面波トモグラフィ解析—日本全域の三次元表面波位相速度の推定, 2018 年 5 月

Ayumu Miyakawa, Saneatsu Saito, Yasuhiro Yamada, Hitoshi Tomaru, Masataka Kinoshita and Takeshi Tsuji, The Geological Society of Japan, Island Arc Award, Gas hydrate saturation at Site C0002, IODP Expeditions 314 and 315, in the Kumano Basin, Nankai trough, June 2018

Takeshi Tsuji, IUGG: International Union of Geodesy and Geophysics, Early Career Scientist Award, November 2018

Kota Mukumoto and Takeshi Tsuji, Geologic structure related to hydrothermal fluid flow in Iheya North Knoll based on automatic velocity analysis for multi-channel seismic data, CINEST MITSUI MATSUSHIMA award for best presentation, November 2018