

「安全・安心」な地熱エネルギーの利用を目指して

Studies for utilization of safe and secure geothermal energy

当講座は国立研究開発法人産業技術総合研究所・福島再生可能エネルギー研究所 (FREA)・再生可能エネルギー研究センター (郡山市)、および地圏資源環境研究部門 (つくば) 所属の研究者が兼務し、教育・研究活動を行っている。現在、本講座では先進社会環境学専攻および先端環境創成学専攻の教員・学生と連携し研究教育活動を行うとともに、経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) 等からの委託を受け共同研究を実施している。

The members of the Environmental Risk Assessment (AIST Collaborative Laboratory) team carried out studies to enhance safe and secure utilization of geothermal resources in collaboration with researchers in GSI, AIST, and GSES at Tohoku University. Major research activities in 2021 included (a) modeling and potential evaluation of subduction-origin "supercritical geothermal systems" based on geophysical and geological survey; (b) simulation, microseismic monitoring, and rock mechanical studies for monitoring and managing enhanced geothermal systems (EGS); and (c) developing an AI system for stable steam production and reservoir management. Furthermore, we developed technology to simulate industries in areas of Japan stricken by the 2011 earthquake.

超臨界地熱開発に関する研究

本講座設立以来、国内外の研究者と連携して、沈み込み帯に起源を有する超臨界地熱資源による発電の可能性を探ってきた。本年度からNEDOからの委託を受け、4年間の計画で国内有望地点での詳細事前評価および調査井の仕様策定等を行い、2020年代後半における調査井掘削による超臨界地熱資源の存在実証を目指す。その後、2040年以降に国内総容量数10GW以上の商用発電を実現し、脱炭素社会の実現やエネルギーセキュリティの向上に寄与する。

微小地震や自然電磁波による地熱貯留層の高度モニタリング

本講座では2015年以来、福島県柳津西山地熱フィールドで、貯留層への涵養注水時の微小地震を連続実施し、これにより、貯留層への注水の効果をモニタリングし、貯留層内部の高透水性ゾーンの検出等を実現してきた。これに加え、2021年度には常時微動の偏波情報を用いて地下での熱水流動を検出することに成功した。また、地熱地帯における自然電磁波を用いた貯留層評価に関する研究も実施している。

Research on supercritical geothermal development

Members of this laboratory have been investigating the feasibility of establishing several tens of gigawatts of power generation in total using supercritical geothermal resources, which originate in the subduction layers of oceanic plates, in cooperation with scientists and engineers worldwide. We have started a new four-year NEDO-funded project for detailed modeling and potential evaluation of supercritical geothermal systems in the most promising area and are making drilling/test plans. Members of the laboratory aim to contribute directly to a carbon-free society in 2050 by realizing supercritical geothermal power generation.

Microseismic and magneto-telluric monitoring of geothermal reservoirs

We have carried out microseismic/microearthquake (MEQ) monitoring of geothermal reservoirs associated with treatment injection at Yanaizu-Nishiyama Geothermal Site in Fukushima since 2015 to determine the reservoir's response to water injection. The dynamic flow of high-temperature fluid inside the geothermal reservoirs has been successfully inferred using polarization states caused by microtremors. Reservoir characterization using naturally existing electromagnetic waves has also been carried out in the lab.

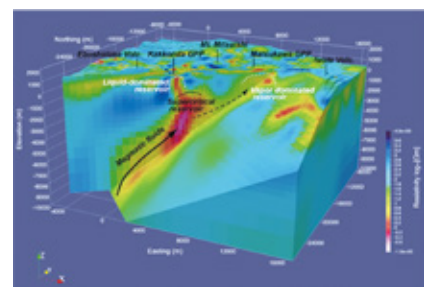


Fig.1 Model of supercritical geothermal system in Japan

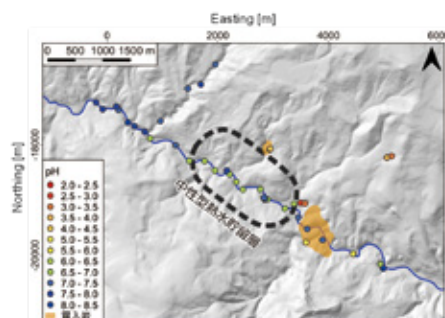


Fig.2 Distribution of pH of surface water

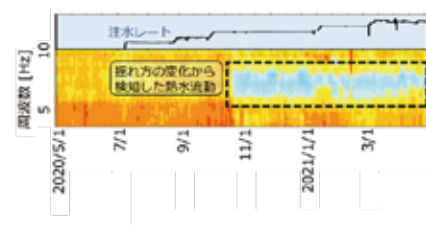


Fig.3 Change in frequency characteristics of tremor



客員教授 浅沼 宏
Professor Hiroshi Asanuma



客員教授 張 銘
Professor Ming Zhang

適正な地熱開発手法に関する研究

本年度からNEDOからの委託を受け、蒸気生産変動のAIによる評価/予測技術の開発、および地熱井内部の可視化システム・AI処理に関する研究開発を開始した。これらを通じて持続的かつ安定した地熱エネルギー生産に寄与する。

被災地企業の技術支援

復興予算を使用して、被災地企業が有する地熱関連技術シーズの実用化支援を実施している。

国際貢献、社会貢献、他研究機関との連携等

- 国際貢献
ドイツ、米国、イタリア、アイスランド、ニュージーランド等の国立研究所、大学、民間企業との国際共同研究を行っている。
- 社会貢献・社会連携
浅沼：環境省委員、福島県温泉部会、J-DESC 陸上掘削部会執行部委員、JOGMEC 委員、JAMSTEC 技術検証委員会委員、日本地熱学会評議員、同総務委員等
- 他研究機関との連携
GFZ、LBNL、LLNL、BNL、SNL、USGS、BRGM、ベルリン自由大学、チューリッヒ工科大学、MIT、PSU、ITB、ISOR 等
- 自治体、NPO 等との連携
福島県、宮城県、山形県、郡山市、気仙沼市等
- 小中学校等との連携
浅沼：中学校でのエネルギー環境教育教材作成支援、リモート授業 (1回)



Fig.4 Field test of small-scale hot spring power generation system

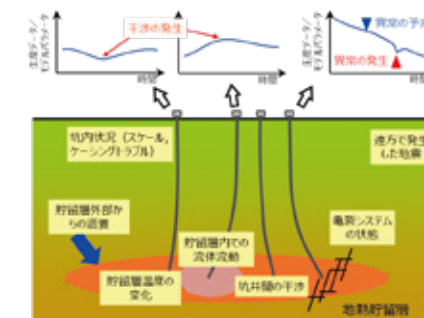


Fig.5 Concept of AI steam production monitoring



Fig.6 Scanning head of borehole scanner for geothermal well