環境リスク評価学分野(産業技術総合研究所)

**Environmental Risk Assessment** (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST))

Research on supercritical geothermal

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 are leading a three-year, NEDO-funded project for

detailed modeling and potential evaluation of supercritical geothermal

systems in the most promising area and are formulating drilling and

testing plans. Members of the laboratory aim to contribute directly to a

carbon-free society by 2050 through realizing supercritical geothermal

We have carried out microseismic/microearthquake (MEQ) monitoring

of geothermal reservoirs associated with treatment injection at the

Yanaizu-Nishiyama Geothermal Site in Fukushima since 2015 to

determine the reservoir's response to water injection. We also began

Microseismic and magneto-telluric

monitoring of geothermal reservoirs

power generation

## 「安全・安心」な地熱エネルギー・地殻の利用を目指して

Studies in the utilization of safe and secure geothermal energy and the earth crust

当講座に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 (福島県 郡山市) および地質調査総合センター・地圏資源環境研究部門(茨城県つくば市)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)、エネルギー・金属鉱物資源機構 (JOGMEC) 等からの委託を受け研究を実施している。

The Environmental Risk Assessment (AIST Collaborative Laboratory) team members carried out studies to enhance the safe and secure utilization of geothermal resources in collaboration with researchers in GSJ, AIST, and GSES at Tohoku University. Major research activities in 2023 included (a) modeling and potential evaluation of subduction-origin "supercritical geothermal systems" based on a geophysical and geological survey; (b) simulation, microseismic monitoring, and rock mechanical studies for monitoring and managing enhanced geothermal systems (EGS); (c) developing an AI system for stable steam production and reservoir management; and (d) risk management of soil and groundwater contamination. Furthermore, we developed technology to simulate industries in areas of Japan stricken by the 2011 earthquake.

#### 超臨界地熱発電に関する研究

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システムを利用した発電の可能性を探ってきた。 2021年度から NEDO からの委託を受け、3 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・試験等を通じて超臨界地熱資源の 存在実証を目指す。その後、2040年以降に国内総容量数 10 GW 以上の商用発電を実現し、2050 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 高度モニタリング技術開発

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。これらに加え、2023年度には地熱貯留 層のジオメカニカルモデリングを実施している。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。

Fig. 1 Distribution of hypocenter of natural microseismic events around

a supercritical geothermal system at a Japanese geothermal site

# geomechanical modeling of reservoirs to deepen our understanding of reservoir behavior. Reservoir characterization using naturally existing electromagnetic waves has also been carried out in the lab.

power generation.

Fig. 2 BHS for geothermal wells

Fig. 3 Tremor survey of shallow geothermal systems

## Hiroshi Asanuma



Yasuhide Sakamoto

#### 土壌・地下水汚染のリスク管理に関する研究

エネルギー資源学講座・エネルギー資源リスク評価学分野(渡邉 研究室) との連携の下で、土壌・地下水汚染のリスク管理を目的とし て、揮発性化学物質により汚染された不飽和土壌からの揮発フラッ クスの予測モデルの構築および不法投棄現場における帯水層汚染の 長期挙動予測を実施している。

#### 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等を実施中。国際陸上 科学掘削プログラム (ICDP) への国際共同提案・WS 開催等。

#### ◆ 社会貢献・社会連携

浅沼:環境省委員、福島県温泉部会員、J-DESC 陸上掘削部会執 行部委員、JOGMEC 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、雲仙市等

#### ● 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カリキュラム・教材作成支援

### Research on the risk management of soil and groundwater contamination

Under the collaboration with Laboratory for Resources and Energy Security (Watanabe lab.), for the purpose of risk management of soil and groundwater contamination, we have carried out the development of a prediction model for volatilization flux from unsaturated soil contaminated by volatile chemical substances and the long-term prediction of contamination behavior of aquifer in the illegal dumping sites.

#### Technological support of local industries

We provided technological support for startups in local industries in areas damaged by the 2011 earthquake and tsunami. Geothermal-related technologies have been commercialized under this scheme.

#### Contributions to international society and collaboration with other organizations

#### • International contributions

International contributions have been made with partners in Germany, the US, Italy, New Zealand, and Iceland, mainly in the area of ultrahigh-temperature geothermal development.

#### Social contributions

Prof. Asanuma has been a board member of international and domestic scientific drilling projects. He has also served as an evaluation/advisory committee member for governmental agencies and local communities.

#### • Collaboration with other organizations

The laboratory collaborates with domestic and foreign laboratories, universities, and industries. Mutual visits, web communication, and joint publication are actively done.

#### • Collaboration with local communities

We have collaborated with local communities, mainly in northeast Japan (Tohoku), in the area of education of children



Fig. 4 Fiber-optic flowmeter for geothermal well



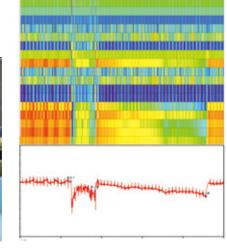


Fig. 6 Heatmap of fundamental parameters of

Fig. 5 Laboratory test of a fiber optic downhole flowmeter