

エネルギー戦略および 新しい低炭素技術の普及に向けた舵取り

Governing energy strategies and the diffusion
of new low-carbon technologies



教授 土屋 範芳
Professor
Noriyoshi Tsuchiya

本研究室は、エネルギーと資源に関わる環境問題・国際問題に挑む文理融合の研究室である。再生可能エネルギー、水素エネルギー、燃料資源、金属資源、資源循環などの諸問題と環境、並びに社会との関わりについて多角的、重層的に解析し、持続的社會のための指針を考案するための研究を行っている。

Our lab is carrying out challenging research on environmental and global issues related to energy and natural resources using approaches that extend beyond classical academic fields of natural and social sciences. We conduct studies of renewable energy, hydrogen energy, fuel resources, metal resources, and resource recycling. Carrying out analyses from multiple perspectives between technology and society, we seek to generate knowledge to contribute to a society built on sustainability and sufficiency.

持続可能な社会の実現に向けた水素モビリティ

あらゆるガバナンス手法を活用することによって、如何に燃料電池自動車の生産能力・普及の拡大を促進することができるのかに関して研究を行っており、公共政策や法制度の他、制度設計、ビジネスモデル、業界のルール作りなどという社会システムの舵取りのあり方に着目している。20 年は、日本、カリフォルニア州、ドイツを対象として、データの収集・分析を行ってきた。

20 年 2 月には、幸運にもコロナ感染状況が悪化する前にカリフォルニア州を訪問し、大学（カリフォルニア大学デイビス校）、政府、業界の利害関係者と直接面会し、カリフォルニア州において、燃料電池の自動車およびバスの普及拡大を図る上で如何なるガバナンス手法が活用されており、それによって如何なる効果と課題が生まれているのか、ということ調査した。その結果、燃料電池自動車の市場は、当初期待されていたほど拡大が進んでいないことが明らかになったが、その背景として、アジアの自動車メーカーの生産能力が現在限定的であること、及び水素ステーション整備の遅れが影響していることが見出された。

ドイツにおいても同様な調査を行った。専門家を対象としたアンケート調査とインタビューを通じて、燃料電池の乗用車（FCV）およびバスの普及に影響する諸要因を比較分析した。カリフォルニア州と同様に FCV 市場は多くの問題に直面していることが分かった。



Fig.1 Electric bus in Shenzhen, China



Fig.2 Bird's eye view of Tamagawa hot spring site, Senboku City, Akita



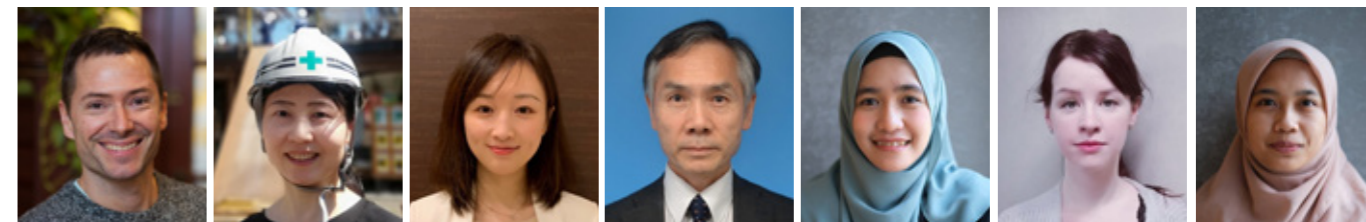
Fig.3 SDGs lecture for primary and middle school students in Tamagawa Onsen

Hydrogen mobility for a sustainable society

We conduct international and domestic research into how different governance approaches (including policies, laws, regulations, business models, industry rules etc.) can help to accelerate the production and diffusion of hydrogen technology. This year we focused especially on transport applications, including passenger vehicles and buses in Japan, California and Germany.

In February 2020, one member was fortunate enough to be able to visit California for field research before the COVID-19 pandemic to meet with stakeholders in academia (University of California, Davis), government and industry. Interviews were conducted to obtain information on the governance strategies used in California to accelerate the production and adoption of fuel cell passenger vehicles, buses and trucks. One interesting finding was that the market is not growing as quickly as hoped. This situation is the result of two situations: First, the limited supply of vehicles (which are currently only made by Asian companies—Toyota, Honda and Hyundai), and second, the limited availability of refueling stations, which is hampering the speed at which automakers can produce and supply vehicles to California.

We also continued this research in Germany. We used a quantitative survey and interviews to elicit the judgment of experts about the most important factors driving or blocking the development of fuel cell mobility in Germany. Like in California, the limited supply of vehicles was again found to be a large problem. There is an urgent need for German automakers to produce fuel cell vehicles to increase the supply in Germany and other countries.



准教授 トレンチャー グレゴリー Associate Professor Gregory Trencher
准教授 窪田 ひろみ Associate Professor Hiromi Kubota
助教 王 佳婕 Assistant Professor Jiajie Wang
助手 山岸 裕幸 Research Associate Hiroyuki Yamagishi
研究員 ファジャール フェビアニ アマンダ Researcher Amanda Fajar Febiani
研究員 ミンダリョワ ディアナ Researcher Mindaleva Diana
研究員 バニー ノビタ アルビアーニ Researcher Alviani Vani Novita

地域とエネルギー： 地熱と水素と CCUS、そして社会

日本の地熱エネルギーの賦存量は世界第 3 位であるにもかかわらず、地熱発電の開発は遅れており、また地熱エネルギーの直接利用としては、浴用の温泉利用以外はほとんど利用が進んでいない。当研究室では、地熱の先進的 direct 利用として、廃アルミニウムと温泉との反応から、水素の製造するプロジェクトを進めており、秋田県仙北市玉川温泉での現場実験も成功している。このほか、地域のエネルギーを地域で利用する持続社会のための新しいエネルギーシステムの構築を目指し、未来社会のためのエネルギー、資源循環と社会との関わりに関する研究を進めている。

一方、地球温暖化の急速な進行にともない、大気中の CO₂ を迅速に削減することがこれまで以上に急務となっている。そこで本研究室では、中低温度条件下で岩石から金属カチオンの抽出と炭酸化プロセスを促進し、CO₂ を利用して価値ある製品を生産することで、より効率的な CO₂ 鉱物化システム開発を進めている。

2020 年研究テーマ

- ・地熱エネルギー利用の社会受容性解析
- ・温泉水と廃アルミニウムによる水素製造
- ・玄武岩と流体の相互作用により CO₂ 固定化と水素製造
- ・沈み込み帯での地熱資源の形成プロセスと超臨界地熱資源
- ・歴史津波堆積物の識別のための AI 開発（災害科学研究）

野外調査

- ・岩手県野田村の歴史津波堆積物調査（災害研究）
- ・秋田県湯沢市南部地域の地熱資源探査
- ・福島県土湯温泉地域での温泉利用と SLO (Social License to Operate) 調査

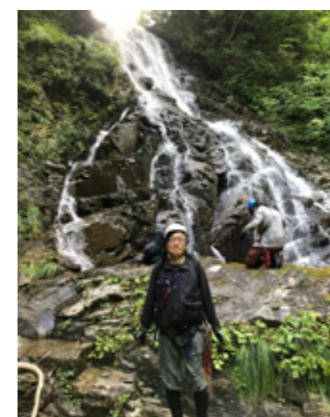


Fig.4 Geological survey for geothermal resources



Fig.5 H₂ production (bubbles) using waste Al chips and Tamagawa hot spring water



Fig.6 Historical Tsunami deposit in Noda, Iwate Prefecture (AI techniques development for the discrimination of Tsunami deposit)

Local Energy Initiatives: Geothermal, Hydrogen, CCUS and Society

Although Japan has the third largest geothermal potential in the world, the use of this energy for electric power generation is trailing behind other countries. Meanwhile, direct use of geothermal heat energy is also rare. In fact, the most familiar application for Japanese people is limited to hot springs (onsen). In this lab, we are conducting hydrogen production by using waste aluminum and acidic hot spring water. Fields experiments at the Tamagawa Hot Spring in Senboku City, Akita, have been successfully performed. We study future energy systems with utilization of local resources for a sustainable society, and we also carry out cutting-edge research on future energy systems.

In another area of research, it is getting more urgent than ever to efficiently reduce atmospheric CO₂ since global warming is accelerating. Therefore, we are also trying to develop new CO₂ mineralization systems with efficient CO₂ utilization and valuable products formation under moderate and alkaline conditions. The new CO₂ mineralization systems are expected to effectively reduce CO₂ emissions.

Research Topics in 2020

- ・Analysis of social acceptance of geothermal energy
- ・Hydrogen production by using waste aluminum and hot spring
- ・CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) and hydrogen production by ultramafic rocks-fluid interaction
- ・Geothermal energy system in subduction zone and supercritical geothermal energy
- ・AI for historical tsunami deposits identification (disaster science)

Field Survey

- ・Historical tsunami deposits (Noda, Iwate)
- ・Geothermal exploration (Yuzawa, Akita)
- ・Social survey for analysis of SLO of geothermal energy (Tsuchiyu Hot Spa, Fukushima)