

I 地球内部の物理探査技術の開発

Development of Geophysical Exploration Technology

後藤忠徳
Goto, T.N.

非破壊技術(物理探査)により地球内部の物性分布を把握できれば、地球の進化や地震・火山噴火現象に関する知見、エネルギー資源・環境問題等に資する情報が取得できる。特に、地下水やガスなどの把握に不可欠な「電気・電磁探査」に注目し、装置の開発や情報科学を駆使したデータ解析法の研究を行っている。調査対象は、人工ノイズの多い都市域、人間が立ち入ることが難しい海域・山岳地域や月・火星、あるいは人体内部のような小領域である。実際に開発した新技術を用いて、陸上地熱探査や海底探査を行っている。

II 数値シミュレーションを通じた地球内部の可視化

Visualization of Earth's Interior based on Numerical Simulations

後藤忠徳
Goto, T.N.

物理探査データから3次元的な地下物性分布を求めるためには、数値計算が必要である。例えば、仮想的な地下構造上での観測データを予測する技術や、観測データを地下物性分布へ焼き付ける逆写像技術の研究が不可欠である。これに加えて、地表浅部情報や物性の不連続境界、複雑な地形などを取り込むことで、活断層地域などでの地下構造解析の高度化を実施している。また得られた地下物性分布に基づいて、断層運動や地殻変動のシミュレーションを行っている。

III 地下構造の統合解析に関する研究

Joint Analysis of Geological/Geophysical structure

後藤忠徳
Goto, T.N.

物理探査情報や岩石試料の物質・物性測定情報に基づいて、3次元的な地質構造・地下水分布を求めることは、地下の科学的理解と社会利用において欠かせない。これまでに例えば、海底熱水地域での岩石試料・物理探査データ・熱水対流数値シミュレーションを用いた統合解析を行った。その結果、海底金属資源の新たな生成モデル提案を行うことに成功した。このようなマルチスケール情報の融合を実施することで、定性的ではなく定量的な地下構造解釈を目指している。

IV SR を用いた微小領域回折法による鉱物の 結晶学的評価

Crystallographic Characterization of Minerals by micro-area
diffraction methods using SR.

萩谷健治
Hagiya, K.

岩石の構成単位である鉱物結晶の成長・冷却に際して生じる微細組織や微細析出物の研究は、その生成過程を知る上で重要である。X線回折実験を行う場合、組織中から対象となる鉱物試料を取り出す必要があり、このことが結晶学的評価を行う上での妨げとなってきた。このような試料に対し非破壊で測定する方法として放射光（SR）を用いた微小領域回折法を開発し利用研究を行っている。

V 相平衡岩石学 Phase Petrology

後藤 篤
Goto, A.

相平衡岩石学は、変成岩岩石学の研究での主流の一つであった。岩石の固体部分の化学組成が変化しない場合の鉱物組み合わせの変化は、温度や圧力などの物理条件の変化と変成作用の時に共存した流体相の化学組成の連続的な変化を用いた解析が可能である。一方、温度や圧力の変化に加えて、流体相の流入や岩石の化学組成の不連続な変化が伴う場合には、交代作用となり扱いは複雑になる。しかし、どちらの場合も、基本的には、顕微鏡観察、全岩分析、鉱物の局所分析で、解析は可能な場合が多い。年代学は、変成作用などの地質学的な事件の起きた時期を決めるための手法である。

発表論文 List of Publications

- [1] Usui, Y., Uyeshima, M., Ogawa, T., Yoshimura, R., Oshiman, N., Yamaguchi, S., Toh, H., Murakami, H., Aizawa, K., Tanbo, T., Ogawa, Y., Nishitani, T., Sakanaka, S., Mishina, M., Satoh, H., Goto, T., Kasaya, T., Mogi, T., Yamaya, Y., Shiozaki, I., & Honkura, Y. “Electrical Resistivity Structure Around the Atotsugawa Fault, Central Japan, Revealed by a New 2-D Inversion Method Combining Wideband-MT and Network-MT Data Sets” *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 126(4), e2020JB020904. (2021).
- [2] de Sa, V. R., Koike, K., Goto, T., Nozaki, T., Takaya, Y., & Yamasaki, T. “3D geostatistical modeling of metal contents and lithofacies for mineralization mechanism determination of a seafloor hydrothermal deposit in the middle Okinawa Trough, Izena Hole” *Ore Geology Reviews*, 135, 104194. (2021).
- [3] Wu, J., Goto, T., & Koike, K. “Estimating fractured rock effective permeability using discrete fracture networks constrained by electrical resistivity data” *Engineering Geology*, 289, 106178. (2021).
- [4] Ishizu, K., Siripunvaraporn, W., Goto, T., Koike, K., Kasaya, T., & Iwamoto, H. “A cost-effective three-dimensional marine controlled-source electromagnetic survey: Exploring seafloor massive sulfides” *Geophysics*, 87(4), E219-E241. (2022).

大学院理学研究科

博士前期課程

山下 風	活断層周辺の地下比抵抗構造の関係に関する研究
大島 由有希	電気探査法の人体トモグラフィへの適用
松浦 優介	正方晶系ボレ石の結晶構造解析

科学研究費補助金等

1. 科学研究費補助金（平成 30-令和 3 年度） 基盤研究(A) 課題場号：18H03894
研究課題 大規模フラクチャーの強度・透水性を非破壊技術で把握できるか？
研究代表者 後藤忠徳
2. 科学研究費補助金（平成 30-令和 3 年度） 基盤研究(A) 課題番号：18H03733
研究課題 海溝近傍での海洋プレート変形に伴う水・熱の流動過程とその沈み込み帯への影響の解明
研究代表者 山野 誠 研究分担者 後藤忠徳
3. 科学研究費補助金（令和 2-4 年度） 基盤研究(B) 課題番号：20H01974
研究課題 琵琶湖深部湖底湧水の地下構造との関係解明および湖底環境への影響評価
研究代表者 小泉尚嗣 研究分担者 後藤忠徳
4. 科学技術振興機構持続可能開発目標達成支援事業（令和 2-3 年度）
研究課題 地熱生産井掘削地点特定用の蒸気スポット検出技術の高精度化とボーリングによる実証
研究代表者 小池克明 研究分担者 後藤忠徳