

## 計測技術の社会実装への試み

### Implementation of measurement technologies to society



准教授  
森谷 祐一  
Associate Professor  
Hirokazu Moriya

The various activities using the techniques on the environmental measurement were made in the field of geothermal energy, mitigation of seismic risk, medical engineering and so on. The main part of the activities was the contribution to the observational studies to mitigate seismic risks in gold mines at South Africa which was conducted as an aspect of the SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development JST-JICA), where the our techniques was applied to the AE(Acoustic Emission) events associated with the rock failures due to the excavation in deep mine. A signal processing technique to detect similar acoustic emissions was reported at a conference, where a method using Phase Only Cross correlation function was presented and the feasibility using the waveforms was demonstrated. The international conference on Acoustic Emission was hosted and around seventy researchers attended the conference, including twenty-four foreign researches and fourteen countries.

#### 活動の概要

本分野では、計測工学や信号処理法を基礎にして地熱貯層計測、地中熱エネルギー利用システムシミュレータの開発、深部鉱山内での地震リスク評価法等、幅広い研究を行っている。本年度は、内外の研究者らと共同研究により、特にAE・微小地震を用いた地震被害低減のための観測研究に関する分野で活動を行った。また、AEに関する国際会議を開催し14か国24名の海外研究者を含む70名が参加した。

#### 国際共同研究

##### [地震被害低減のための観測研究]

南アフリカでは大深度の過酷な環境で金の採掘が行われており、採掘現場周囲で発生する誘発地震のため毎年多くの人命が失われている。本分野は、JST-JICA地球規模課題対応国際科学技術協力事業の「地震被害低減のための観測研究」に参画している。本研究は、立命館大学、東京大学、産業技術総合研究所、南アフリカの大学・研究機関であるWits大学、CSIR等との国際共同研究である。本分野では、地震リスクの評価精度向上に関する研究に携わっており、中でも岩盤の微小破壊に伴う弾性波源(AE:Acoustic Emission)の計測とAEの高精度標定による岩盤内損傷ゾーンの評価で寄与している。本年度は、イズルウィニ鉱山の深度約1kmで、金鉱石掘削に伴う岩盤の非小破壊をAEにより検出し、本分野の有する震源位置高精度決定技術を適用することにより、岩盤のダメージゾーンの位置やダメージゾーンが時間とともに移動していく様子を明らかにした。また、現地鉱山内の目視観察の結果、坑壁にダメージゾーンが見られたことから、AEから見えた破壊ゾーンを目視観察できる可能性を示した。本研究に関連する成果は、国際シンポジウムにて発表した。

#### 地熱関連研究

##### [地熱貯層計測に関する研究]

地熱地域で誘発されるAE波形の解析法に関する成果を国内会議で報告した。ここでは、類似波形を利用した貯留層内き裂計測法の基礎となる、類似波形検出法を開発し、実データに適用しその有効性を示した。

#### その他の研究

頸椎症性脊髄症の治療のために行われる椎弓形成術において、エアームによる切削状況(位置、深度等)をリアルタイムでモニタリングするためのセンサと計測システムの設計を行っている。

- 他研究機関との連携  
立命館大学、東京大学地震研究所、産業技術総合研究所、Wits大学、南アフリカ科学産業技術研究所、イズルウィニ鉱山、GieBen応用科学大学、GMuG(ドイツ)
- 科学研究費補助金  
基盤研究A1件(代表)、挑戦的萌芽研究1件(代表)
- 成果発表  
国内会議2件、国際会議1件
- 社会貢献・社会連携  
第22回国際AEコンファレンス実行委員長、日本地熱学会・編集/学会賞選考委員、地中熱利用技術専門部会・幹事、(社)日本非破壊検査協会・AE部門幹事、NEDO委託業務技術検討委員会委員長、文部科学省委員、ほか
- 国際教育関係との連携等  
海外での学術教育交流、学生国際工学研修実施(フランス)、サマープログラムTESP2013支援

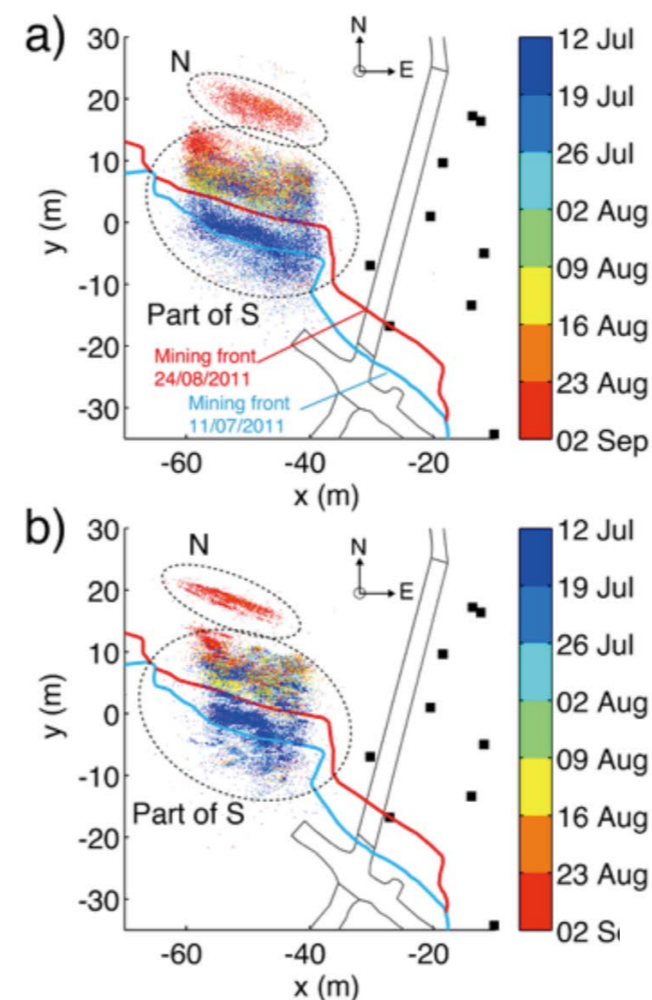


Fig.1 Source locations of induced AE at Ezluwini gold mine in South Africa, where source locations were determined by the advanced mapping techniques.

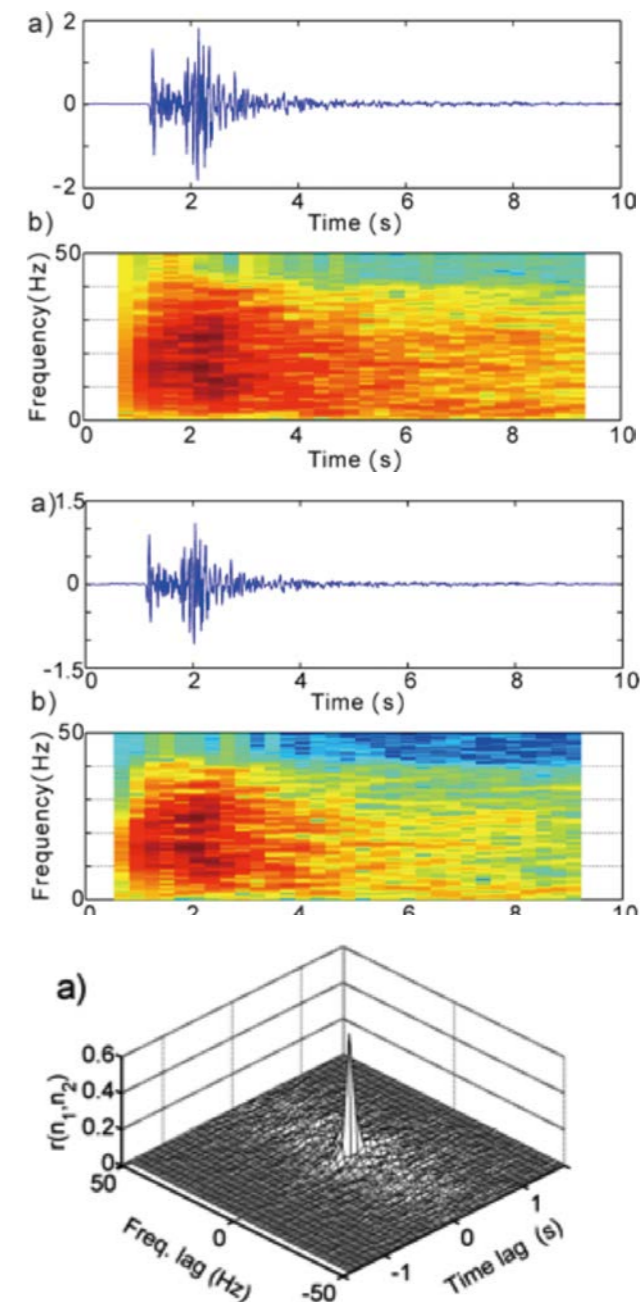


Fig.2 Example of AE events and their time varying spectra, and the Phase Only Cross correlation function calculated using time varying spectra of two similar waveforms.