

高度情報化鉱山操業のためのスマートマイニング構築

川村 洋平*

Development of Smart Mining Technology for Highly Computerized Mining Operation

Youhei Kawamura*

*秋田大学, Akita University, 1-1 Tegata-Gakuenmachi, Akita, Japan.
E-mail: y.kawamura@gipc.akita-u.ac.jp

キーワード：スマートマイニング, ICT, ディープラーニング, 鉱山 VR
Key words: smart mining, ICT, deep learning, mining VR





高度情報化鉱山操業のための スマートマイニング構築



秋田大学 国際資源学研究科 川村洋平

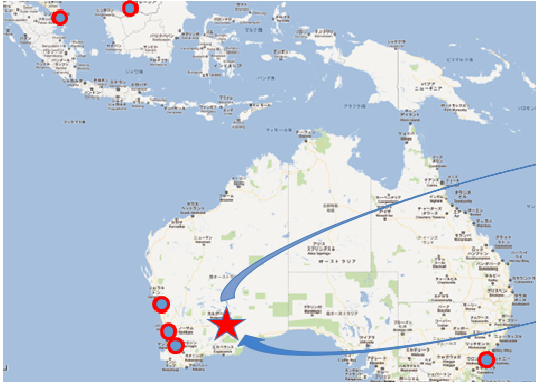
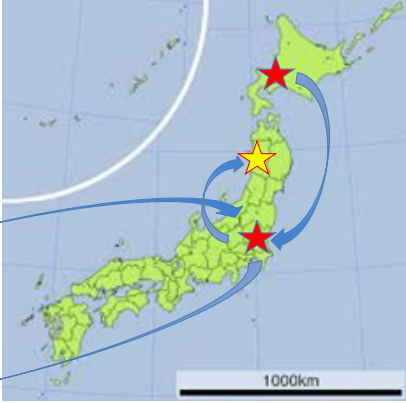


Academic Career



2003—2012	筑波大学, 講師
2012—2014	Curtin University WASM Lecturer (Australia)
2014—2015	Curtin University WASM Senior Lecturer (Australia)
2015—2016	筑波大学, 准教授
2016～	秋田大学, 教授

Mining Technology Lab.




海外の露天掘り金鉱山





Kalgoorlie Super Pit



採鉱: 露天掘りから地下鉱山へ

・ 利益が出るのか? → 技術革新
スマートマイニング

Vertical shaft

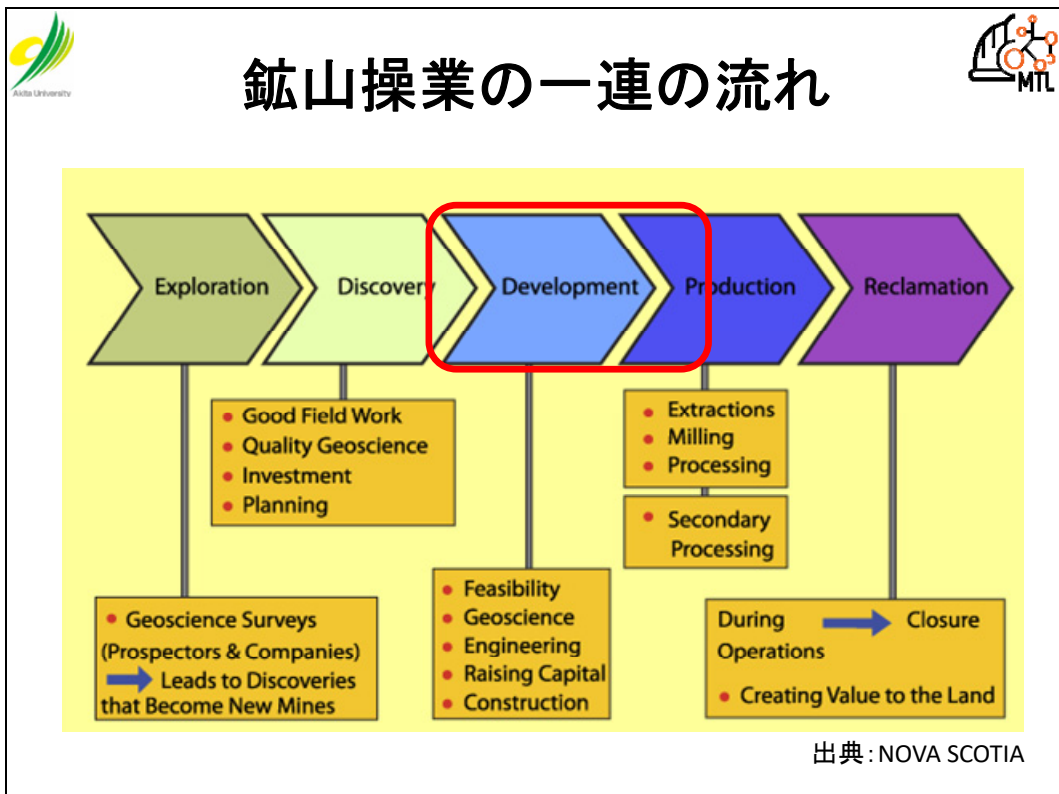
Decline

Horizontal drive

鉱物

ただの岩・土

利益?





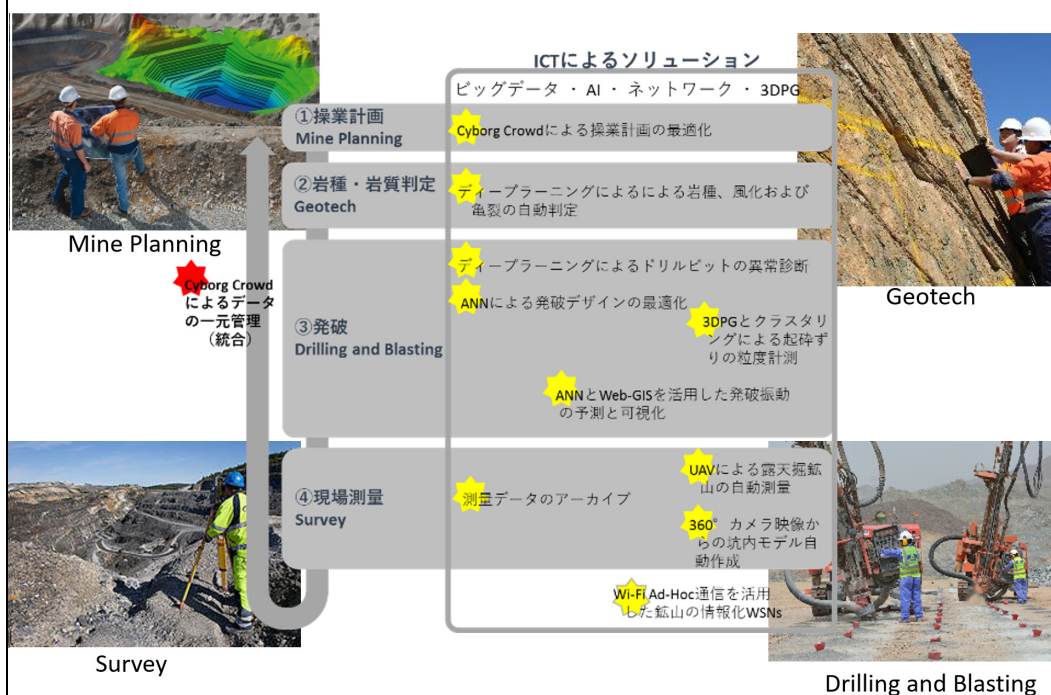
採鉱（開発と生産）

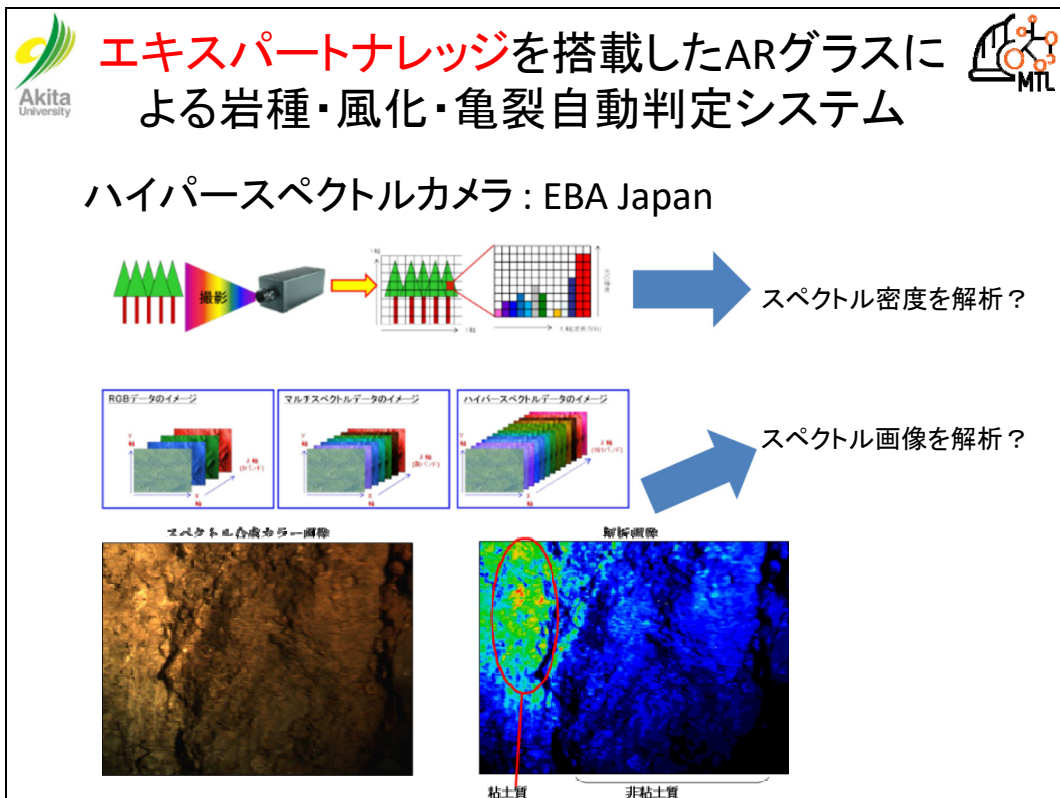
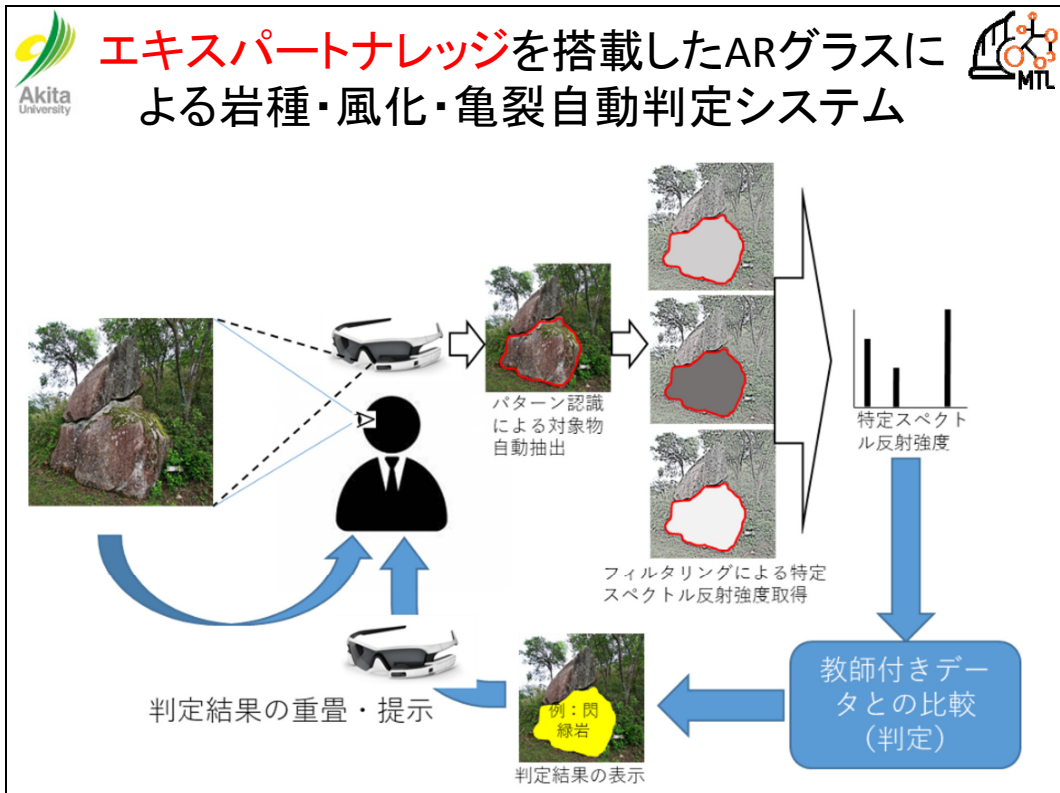


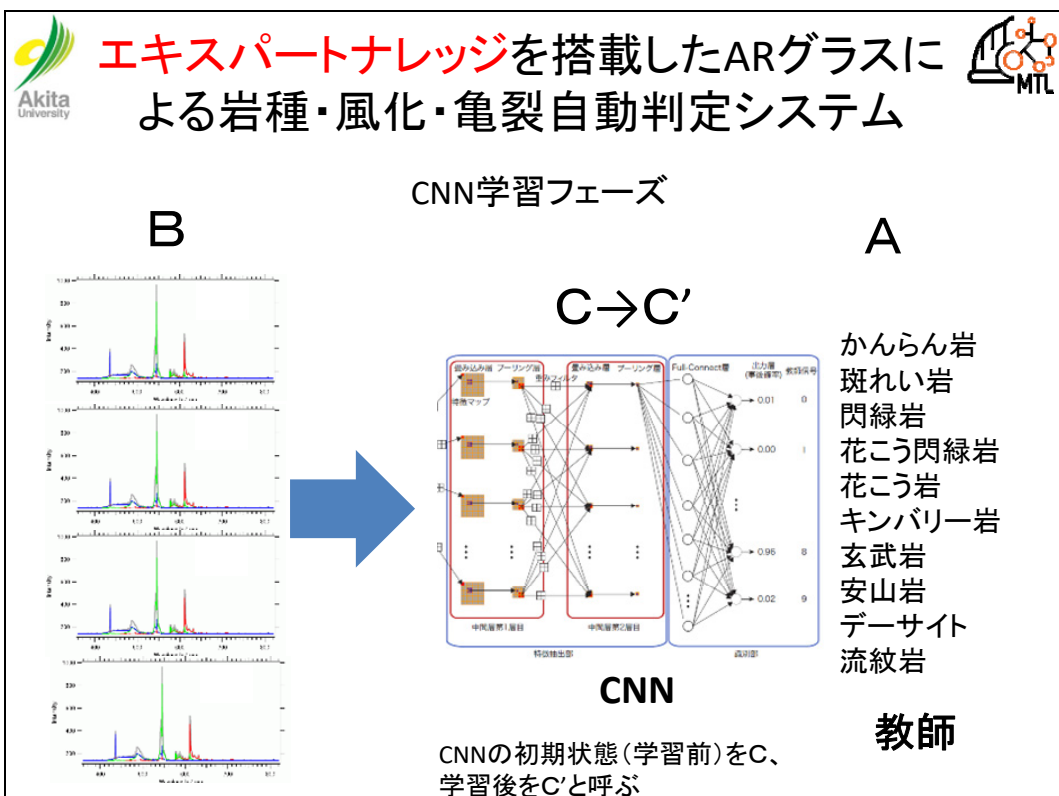
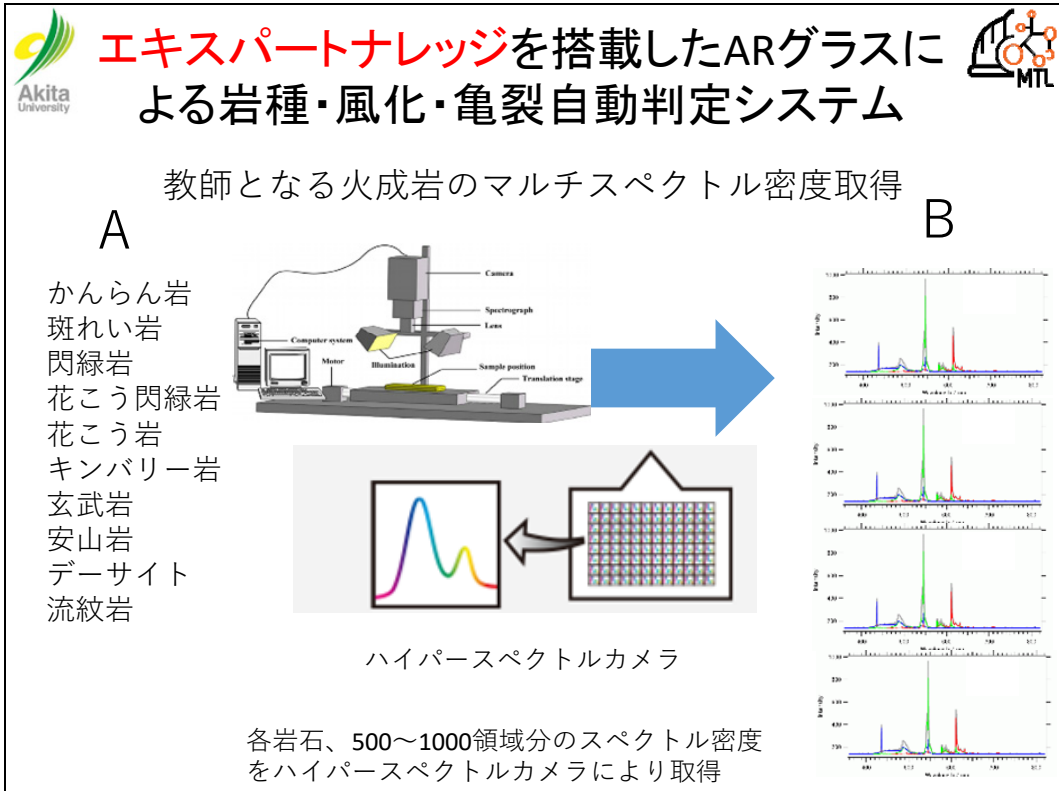
Mining and Mining

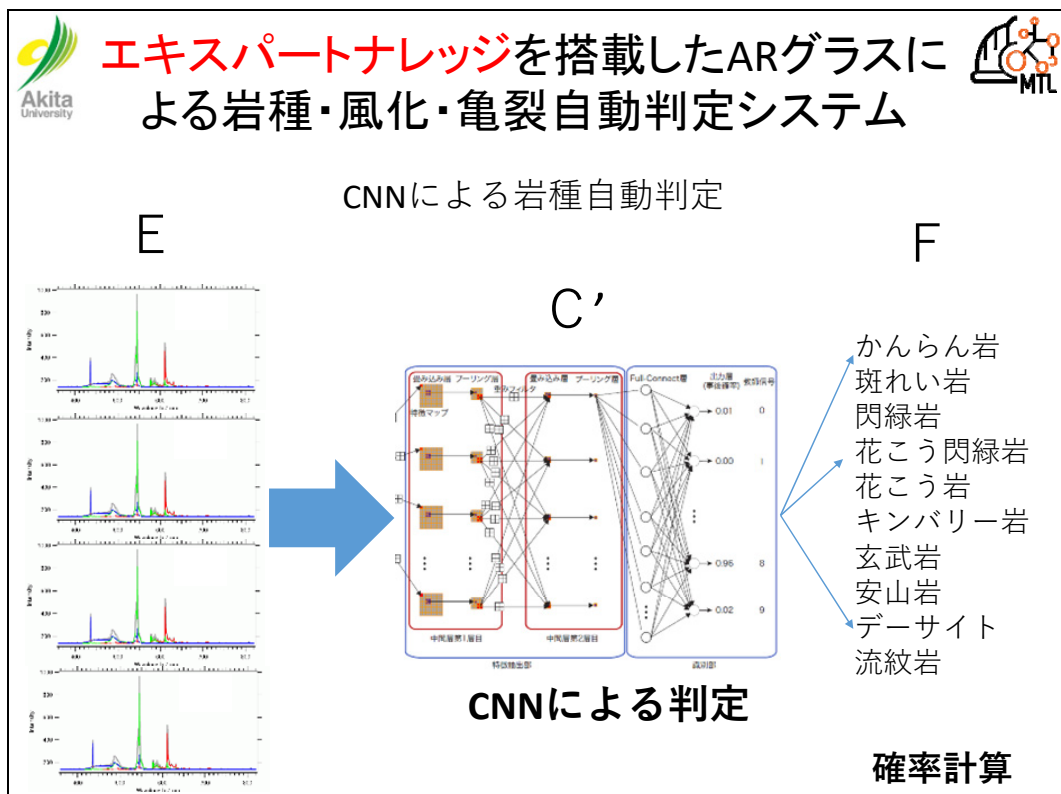
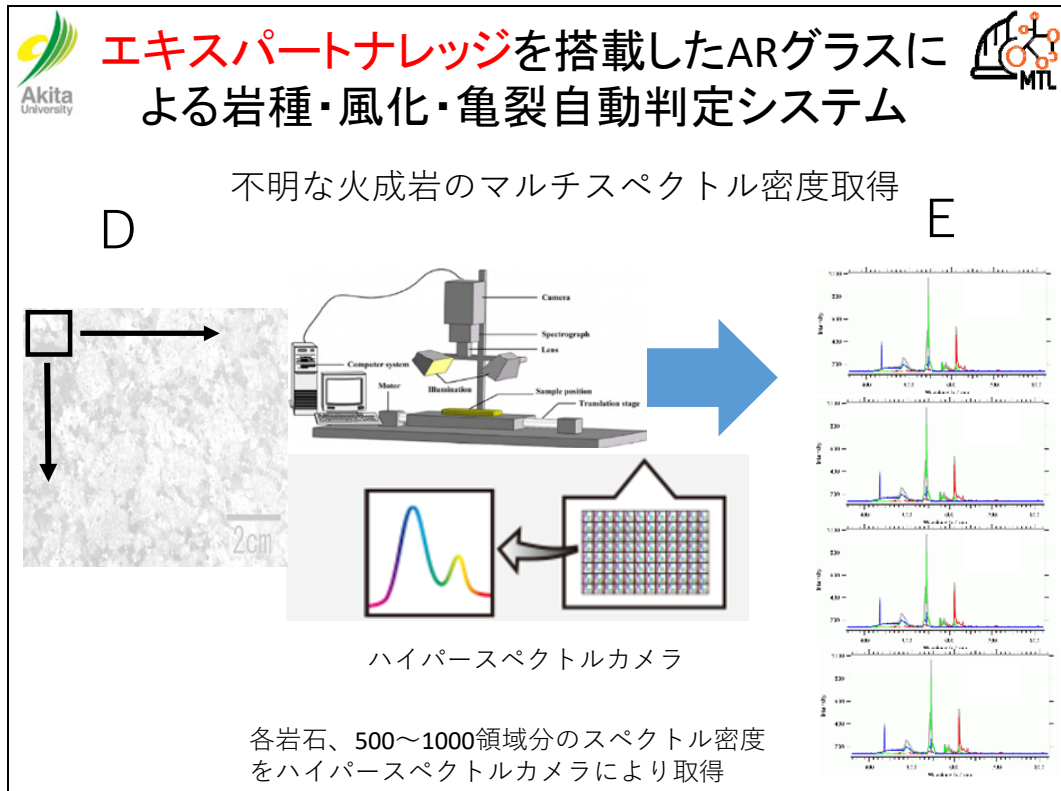


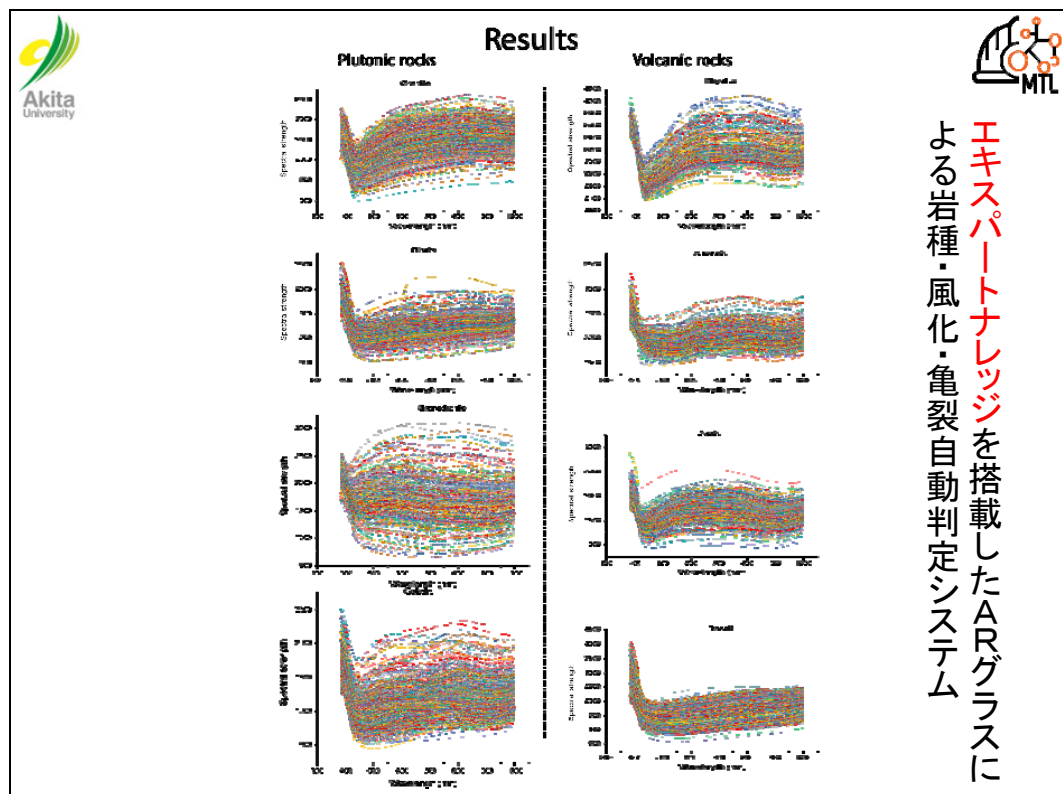
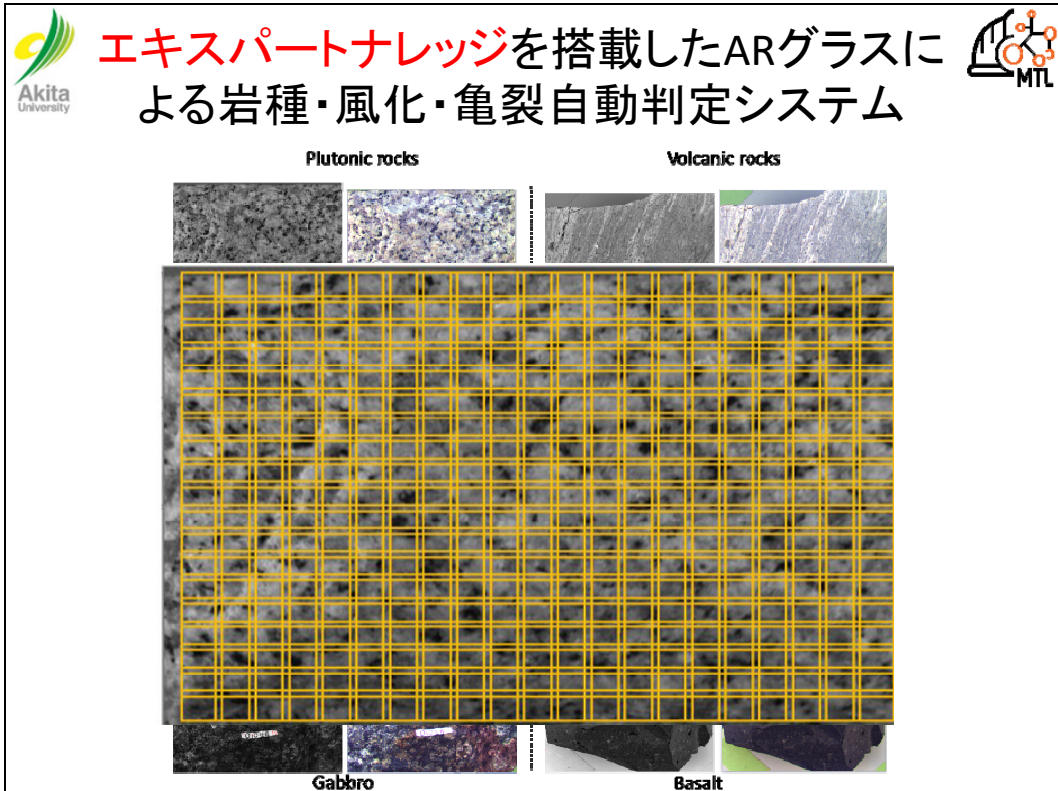
研究内容と操業サイクル











エキスパートナレッジを搭載したARグラスによる岩種・風化・亀裂自動判定システム



エキスパートナレッジを搭載したARグラスによる 岩種・風化・亀裂自動判定システム

ディープラーニングにより岩種を判定した結果

Rock	Total data	Size of each pixel	Learning data (90% of total)	Test data (10% of total)	Validation results(%) using 10% of learnt data	Test results (%)
Plutonic rock	1879	50*50	1691	188	98	93
Volcanic rock	1804	50*50	1624	180	97	94

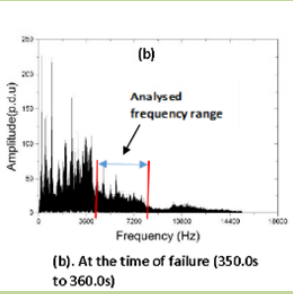




ディープラーニングによる ボタンビット欠損診断

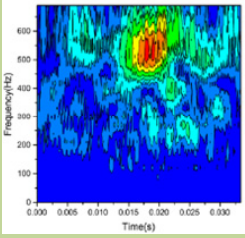




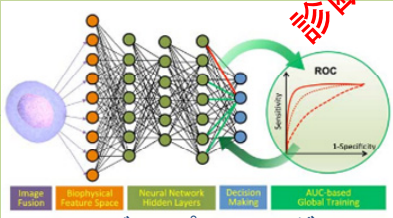


(b). At the time of failure (350.0s to 360.0s)

フーリエ変換



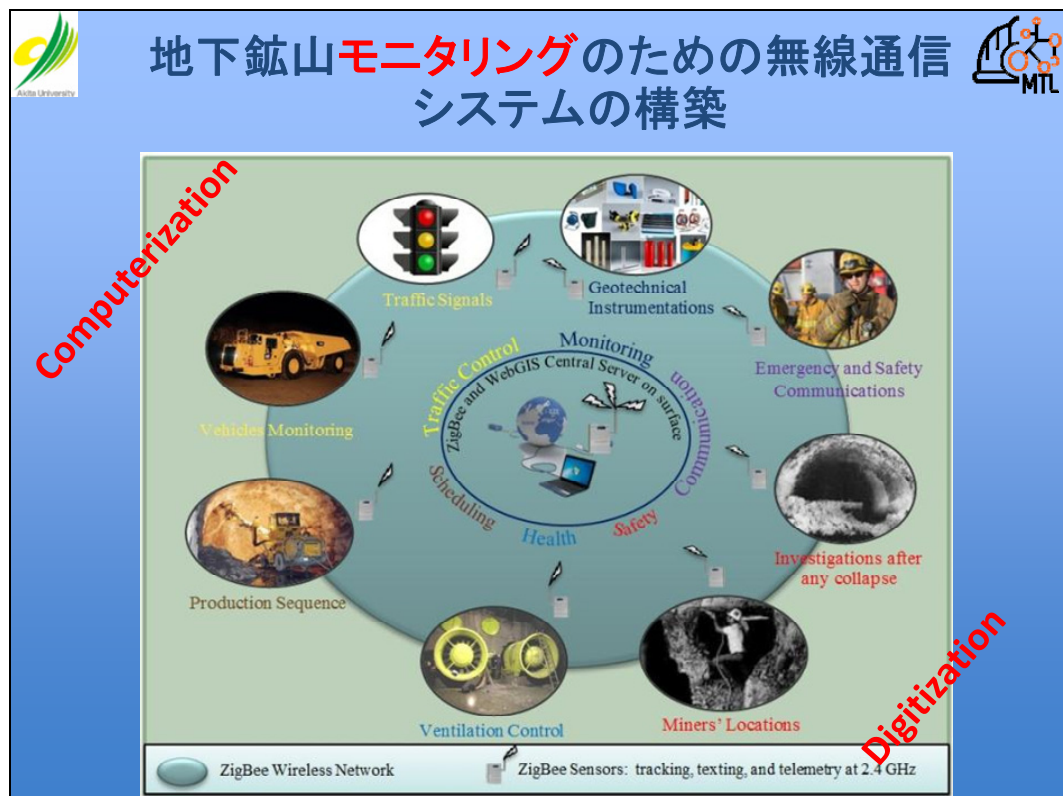
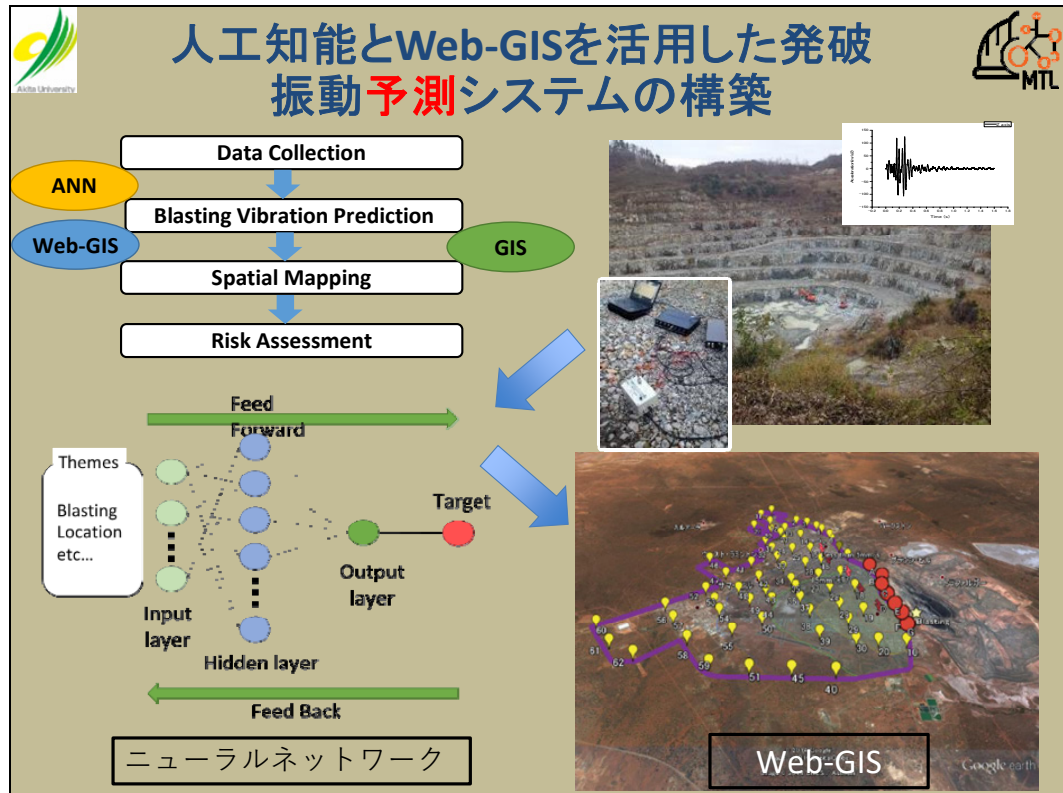
ウェーブレット変換



ディープラーニング

診断

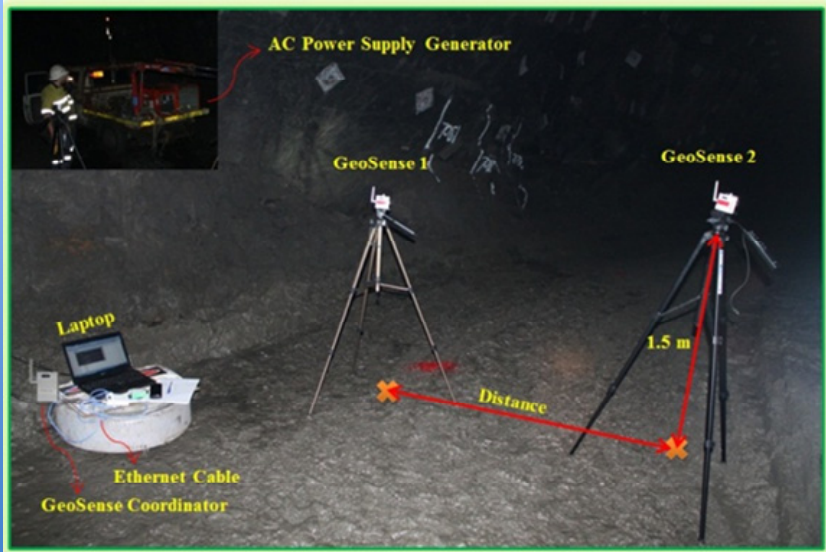
Drill Jumbo自動化！





地下鉱山モニタリングのための無線通信 システムの構築 (実験風景)





Experiment in Angas Zinc Mine (SA)



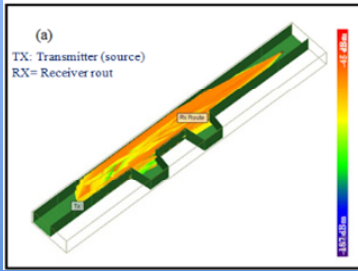
地下鉱山モニタリングのための無線通信 システムの構築 (実験結果)

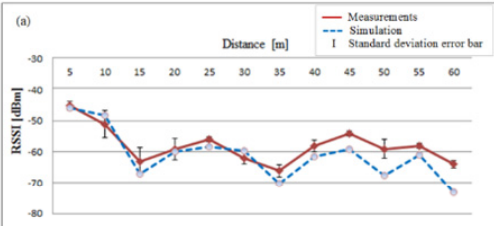


Measurements and Simulations

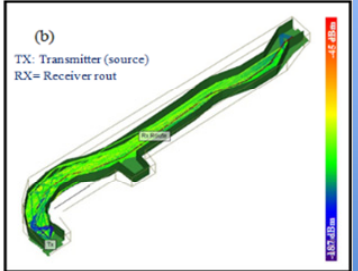
The received signal powers (RSSI) were simulated based on Maxwell's equations and eigenfunctions.

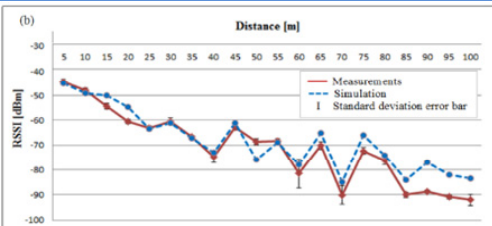
Straight tunnel

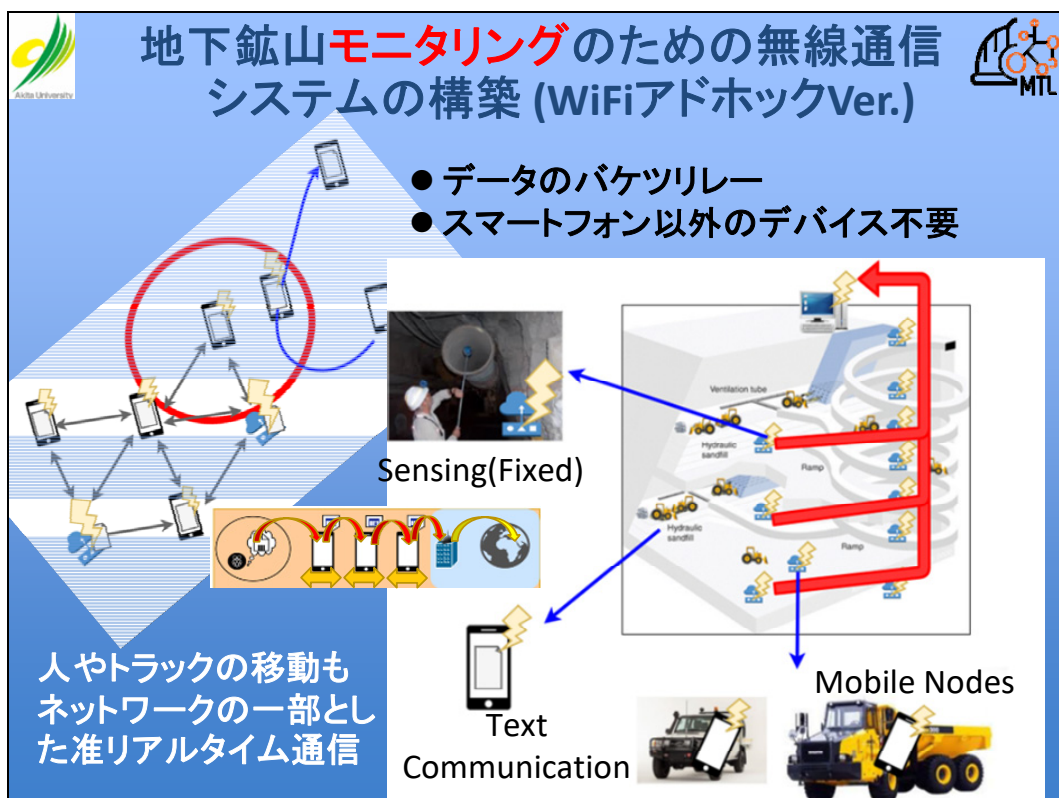
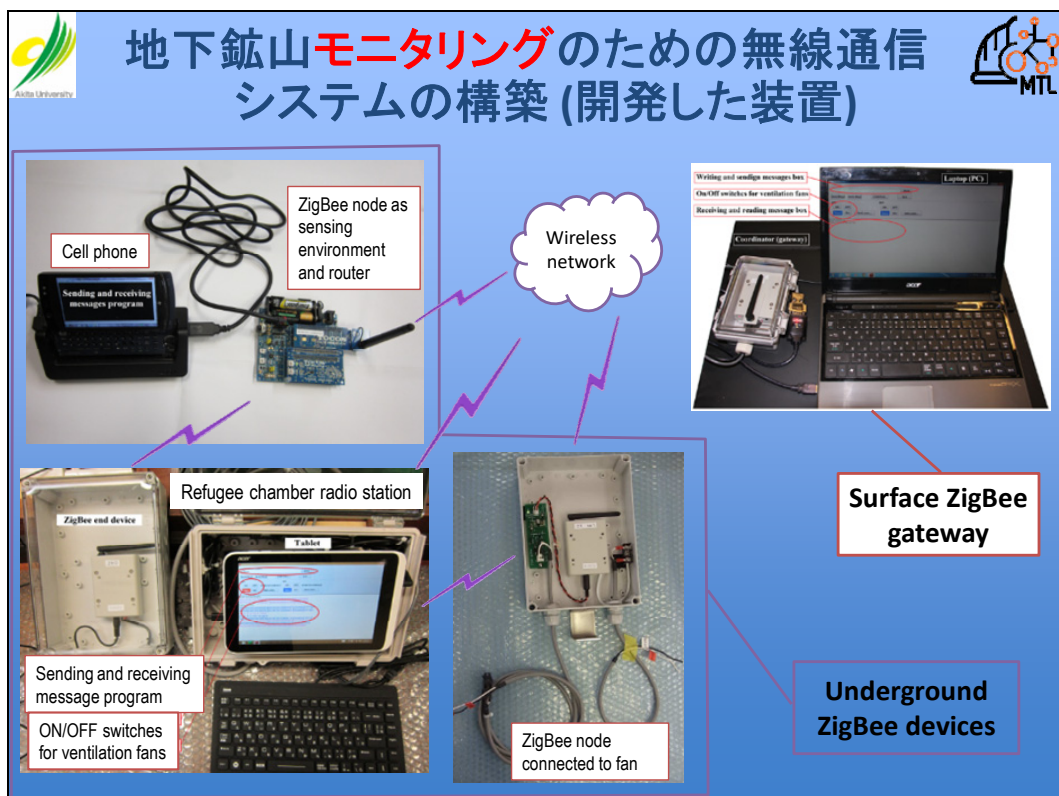


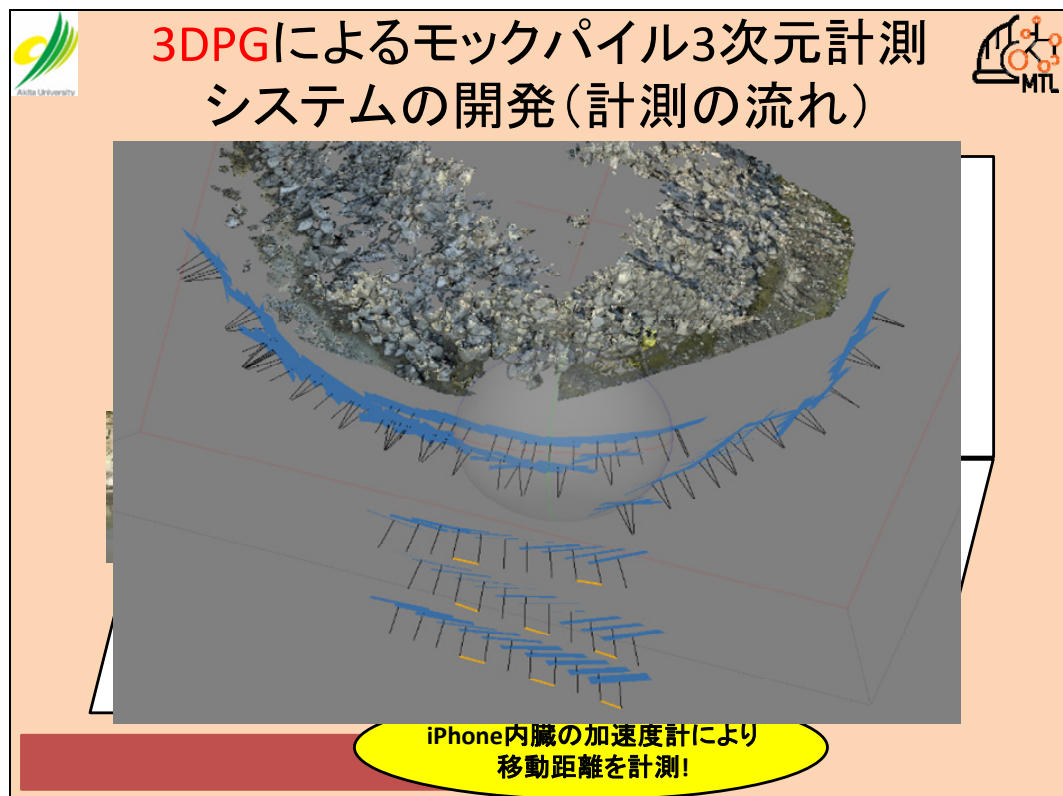
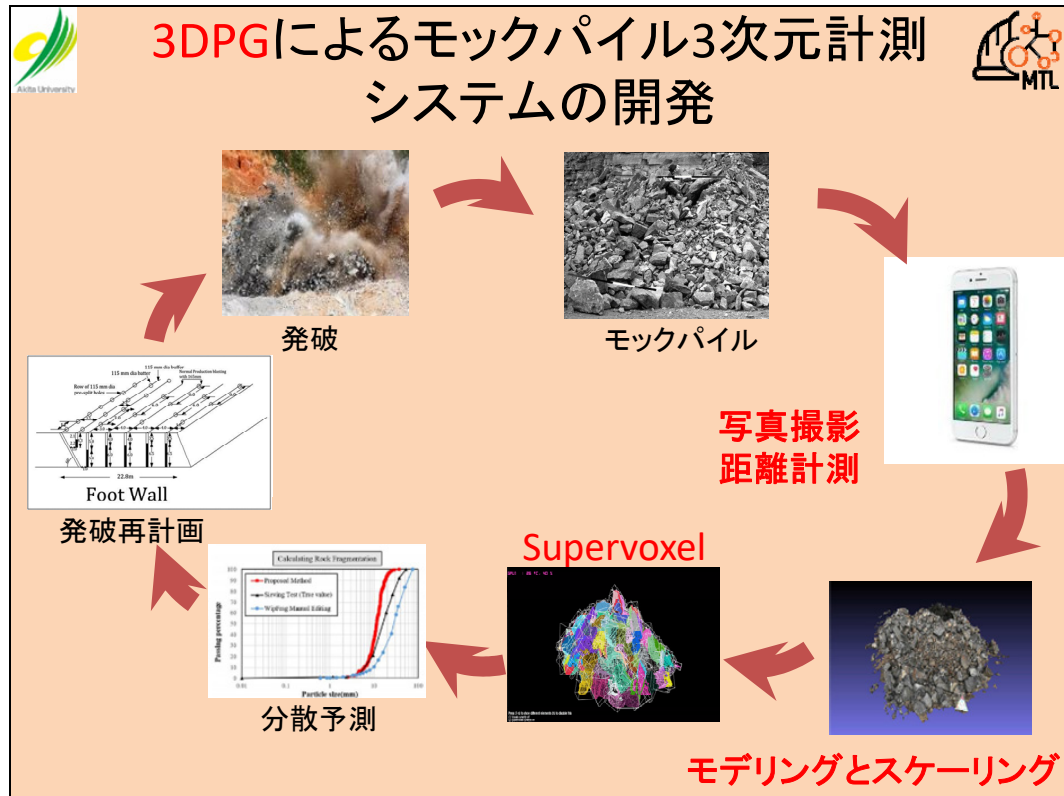


Curved tunnel







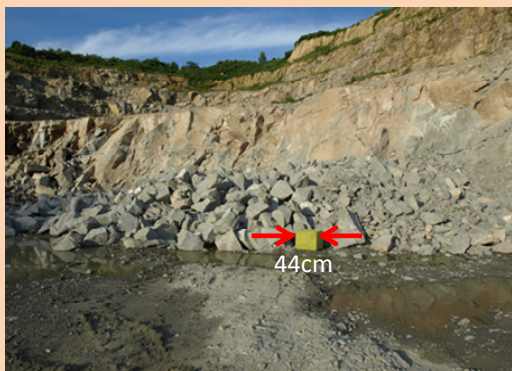




3DPGによるモックパイル3次元計測 システムの開発(現場実験)



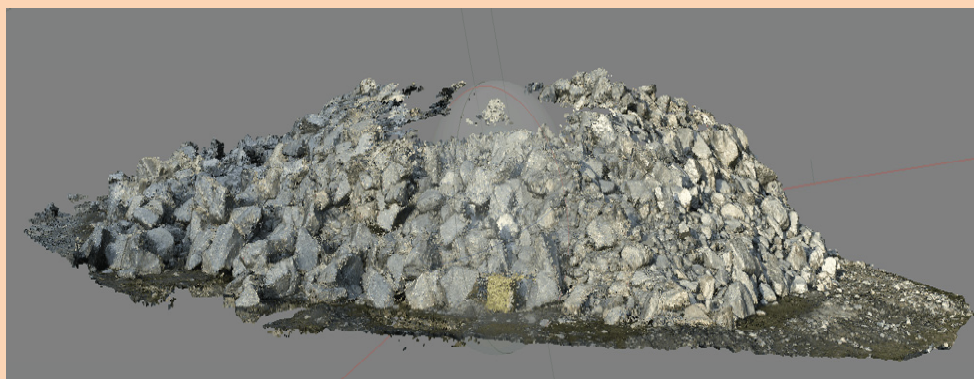
サイト：トーセキマテリアル、秋田
参照ボックスのサイズ：44cm



3DPGによるモックパイル3次元計測 システムの開発(実験結果)



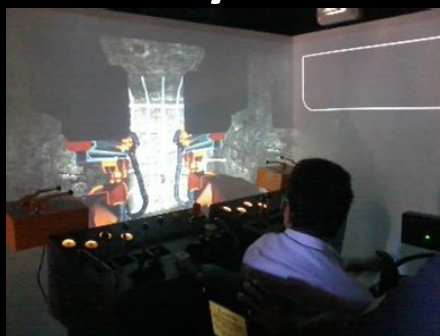
iPhoneにより撮影された写真をもとにした3次元モデル



モデルからの計測結果：41.7 cm
エラー：5.2%



鉱山VRの歴史（CyberMine）



トラックおよびジャンボのシミュレータ

鉱山VRの歴史（UNSW）



出典：UNSW

鉱山VRの歴史（UNSW）



鉱山救護訓練センターiCinemaによる救護訓練

出典：UNSW

鉱山VRの歴史（秋田大学）2014年

国内初、秋田大学と凸版印刷が「バーチャル
鉱山実習システム」を開発

最先端のバーチャルリアリティ技術で、鉱山開
発の現場を作業員視点で疑似体験が可能に



鉱山VR活用法

トレーニング
技術伝承
直感的理解
保安教育
リモートオペレーション



作業効率向上 安全性向上





平成29年度 鉱業博物館特別展

鉱山 バーチャルリアリティ

～仮想空間で鉱山を知る・体験する～

平成29年 平成30年
12月6日(水) ▶ 2月3日(土)

会場：鉱業博物館 特別展示室

主 催：秋田大学国際資源学研究所 協賛：秋田大学大学院国際資源学研究所 秋田県産業振興局

特別講演会

石炭でも見逃さないVRです。
入場：無料
無料：参加費500円

講師：[QRコード]
-00000000-
講 師 川村 淳平 氏
〔秋田大学国際資源学研究所センター長〕
日時：平成29年12月6日(水) 13:30～15:00
場内：鉱業博物館 講堂

プロフィール

1973年生まれ。秋田大学、Cornell大学
コンピュータグラフィックス専攻で2006年から秋田大学
大学院国際資源学研究所助教授。2017年から
は国際資源学研究所センター(CIREM)の
所長として、国際資源学と鉱山産業（スマートマイ
ニング）発展に資する研究に専事。

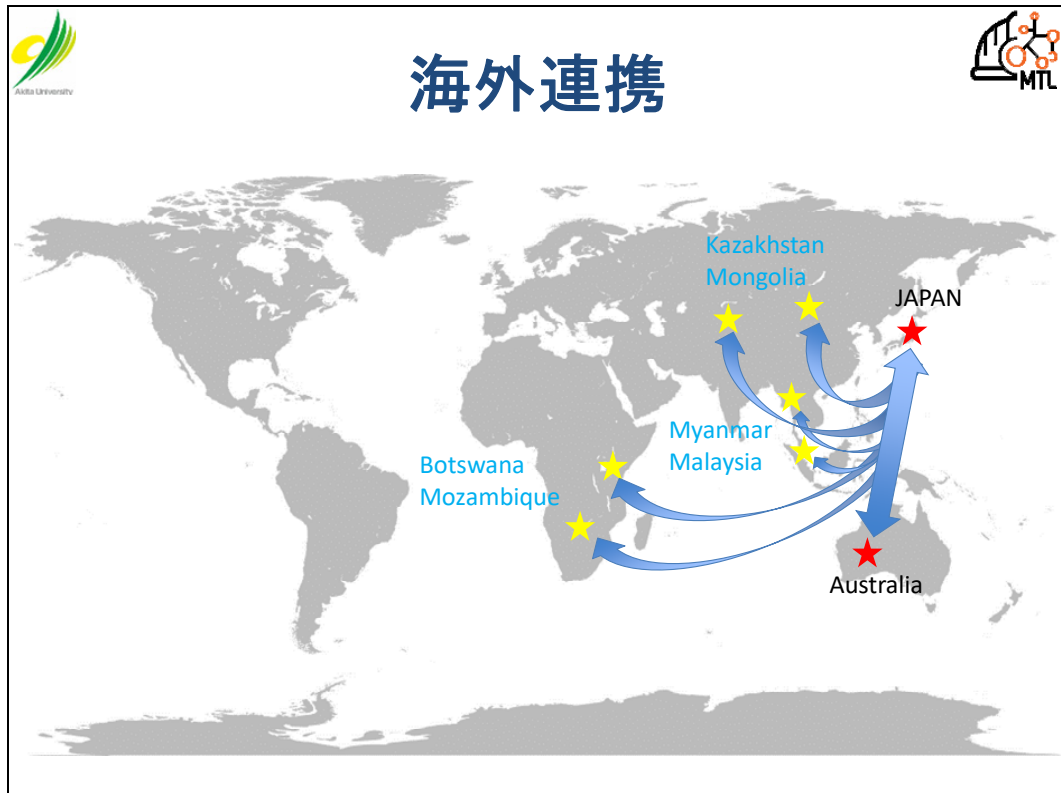


会場 秋田大学大学院 鉱業博物館
国際資源学研究所附属

〒010-8502 秋田県秋田市手形字大沢28-2 TEL 018-889-2461 FAX 018-889-2465
URL: <http://www.mtl.aistb-a.ac.jp/>

●開館時間：9時30分～16時45分 ●入場料：大人100円 高校生以下無料
●休 館 日：日曜・祝日および年末年始（12月26日（日）～1月5日（日））





ご清聴ありがとうございました



秋田大学大学院 国際資源学研究科
教授 川村洋平

Tel: 018-889-3276

Email: y.kawamura@gipc.akita-u.ac.jp