

令和元年6月25日現在

機関番号：55201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01184

研究課題名(和文) 3次元レーザスキャナを用いた鉱山遺跡の採掘状況を再現する新たな手法の研究

研究課題名(英文) A study on a novel approach for reproducing the situation of abandoned mining sites using 3D laser scanner

研究代表者

久間 英樹 (kuma, hideki)

松江工業高等専門学校・電子制御工学科・教授

研究者番号：40259924

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：これまで全国各地の鉱山坑道跡を調査した結果、坑道内の断面形状および採掘傾斜と採掘年代にある程度相互関係があることが分かった。しかし古文書等に記載されている絵図等には鉱脈近くの斜面にいくつもの坑道が散在している。そのため坑口付近を広範囲に測定し坑道の相互関係を求めることが中世の採掘方法を理解するうえで重要な要素であると考えている。本研究では、空間を点群データ(XYZ座標値)として測定可能な3次元レーザスキャナを用いて、坑道が散在する斜面形状や坑道内を測定し、採掘時の状況を再現する新たな手法を提案した。これにより従来は推測が困難であった地中内での坑道の相互関係を定量的に確認することが可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

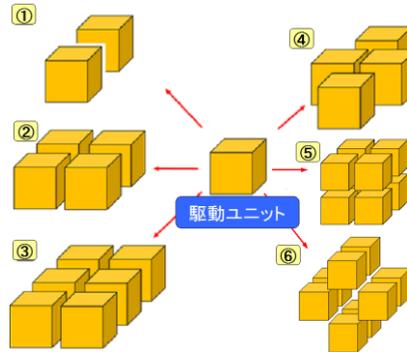
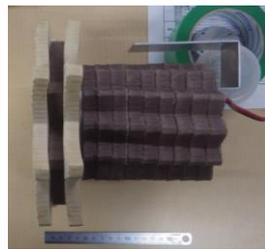
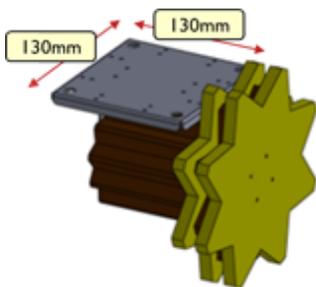
日本各地には、古代から近代にいたる鉱山遺跡が多数存在している。しかしながら近代以外の鉱山開発と操業の実態は十分に明らかにされていない。鉱山開発は我が国の政治経済、軍事など社会活動に重要な役割を果たしてきた産業であったが文献史学、鉱山史学の研究に比べて考古学からのアプローチがかなり遅れており、鉱山像全体の把握は進んでいない。文献史料などが極端に少ない中世以前は、未解明な点が多く残されている。日本列島上に展開された金銀銅山を中心とする鉱山遺跡の所在、規模、開発年代等の実態を明らかにすることが、初歩的ではあるがなによりも学術的に重要である。本研究により鉱山遺跡調査のための新たな手法を提案できた。

研究成果の概要(英文)：We have already investigated the internal structure of several mining tunnels remained in Japan using the remote control robots that can perform contactless measurement of them through various sensors. Specifically we have obtained the following data of each mining tunnel: internal images, cross section shapes, mining directions, mining inclination and so on. A comparison between those data and the description in old documents has enabled us to clarify the characteristics of the shape of mining tunnels in terms of mining age. This relationship can be useful for better understandings of the changes for mining method across the ages. But it is usually difficult to investigate the slope surface directly because it is often covered by vegetation such as trees and bushes. This research proposes a novel method to measure the quantitative data of such a slope, on which several mining tunnels exist, using 3D laser scanners.

研究分野：遺跡調査

キーワード：鉱山遺構 遺跡調査 3次元レーザ測定 坑道 不整地対応ロボット

A7D77 * X77 A777 88
 >26b0
 Yc3eS5#G28KZ8KR7e
 b565c(_?I Z88566C10)B7f
 Bq50#SKZAS#5066%_mZ
 00Z5#bq488e0
 @a8pa8c0f@gl Z87a_6#S5 5
 5#M5#G25d0d6#MG
 c6@yL#50p
 55□
 55M□
 M□
 □
 □□
 7M□
 5□□ 5□□
 □
 5□□
 □□
 M□ □□ 5□□ □ □
 □ XYZ 10Z4(GMs8
 gg*(^KGb)MS^ m2FLMG6
 □
 2P1RZ85#(2SAC4(MA_(EG#%
 2fG9Xb4(_PKS 10.
 468KS%#c W>_gM|BA0MSY 3U4278B
 0VQ<CKSgb|S4_MGBA0(0
 7#GG4JA3oK(_cMSrS
 3oq3ob(00Y#- ".QY#A#o
 5#MSV8 6 bggGg MGRQ<06
 G_+ 1P1B 4(b 8ggbAl 88b9_ LZ6VgM|_
 90• 0o 0X#)s0 G\ [4: 00gZG@
 SV W+ _7_08KS 90#s\$ 285GM 56° 1
 _c 27@ \$ 15m(YVT-X002 7g7#)0)\ 100m& Focus3D FARO(4)0>
 b08fi 1p 0. 5S
 rS4(b7@7V0dvNgb#04JM
 Su_10U 1m 678@/SV7_c1p
 @c7Ei0Z8\$0Xb1L\$0
 #5a0G\74(MG@
 _ pb4(b00Su_0)
 Bbs8c%#0b3R080bSu P1#VX@_
 (EZ KS 1L#5a0 S \$4(
 0V4b 3!L#5a0G\7p4p f_V4 b)Y
 4(b00 00W/ %o b#
 /M8#/:G\70b/\$ g# 00YDMGv#
 SV

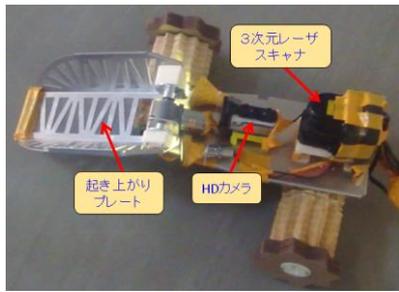


(a) 00W

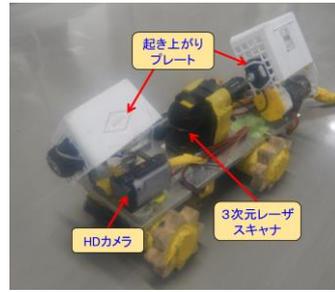
(b) B

W> 90#o

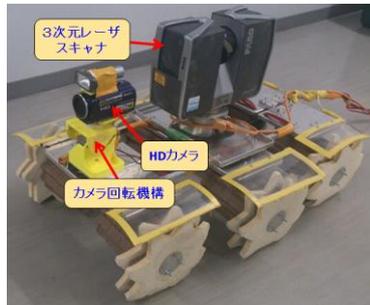
W0 90#sn#



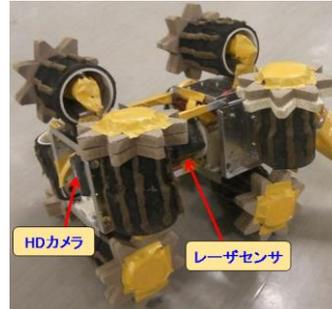
(a) 030"



(b) 230"



(c) 430"

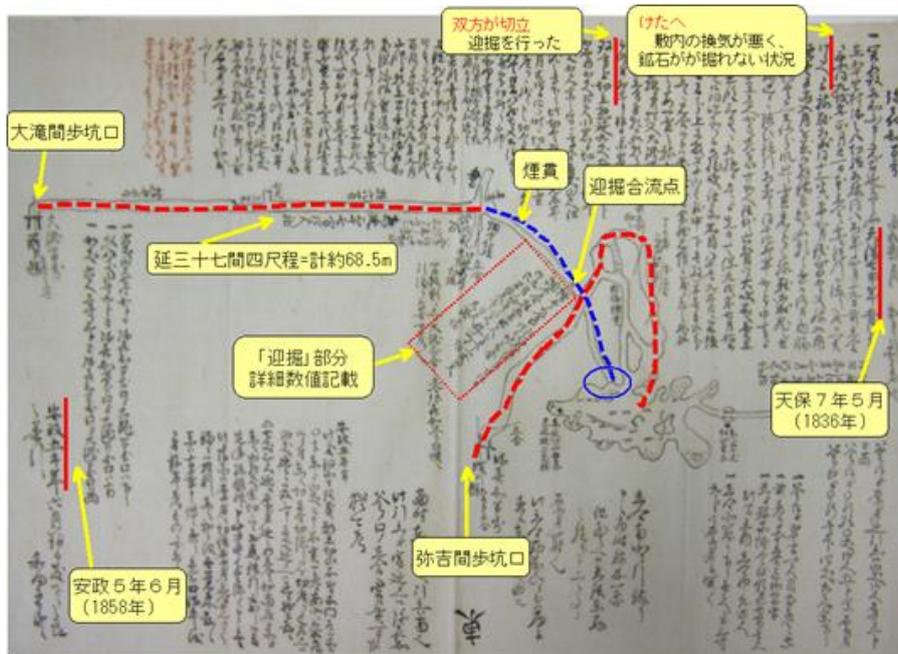


(d) 630"

2>28Y

(1) d

26°c4((U 70 d K6c V@M15E. V@ (b
 003U Z8, B 5E)Y @M # K ZF : % 6L c : 6L \ 03U I |
 0E ^ SV , B 5E 05E# 18* 1542>? - , 6C7' 6\$S pb5&
 e& 48* 1595c0b56/ * 7W4pSV
 4 @ 0500K3: N) \$S
 5E. W V2/%_ESI 03UI Z84 @Gb4 (_c†
 53v& 1836> : 6Lb305KZK8M6SVGbSuç†
 6%& 1837_ 03UI Z8-SV 17 /%n@
 03UI Z84 @GbGcG @-j 6L\ : 6Ln@
 M300KZ0* j 6Lc UP6D@ 68.5m
 0 Z8SuQb 226\$S)



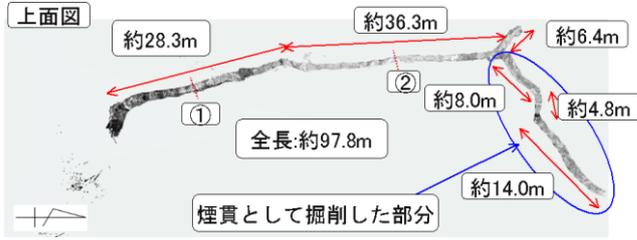
V : 02.4

26 q

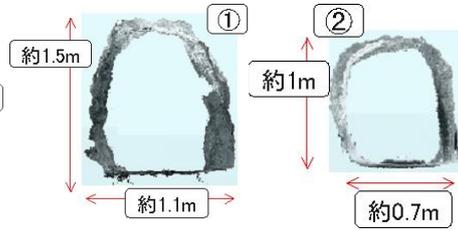
(2)-j 6L)Y

cLu_ -j 6L b)MW 3 _ 1P31 E
 0MGc@ m 67 0ZvKS 25 Gb)Ya

97.8m 64.6m
 Gb4(c5... 3 (a) 64.6m
 Qbb(U 26.8m 3 (d)_Gb4 4.8m 1.5m
 GGr... 25
 j... Gb... 4
 M... 25
 M7...
 P...



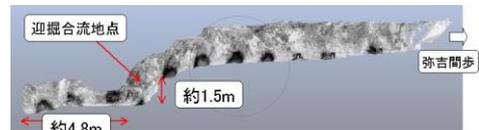
(a) V8W



(c) 8W

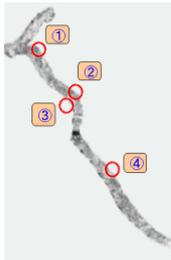


(b) 8W



(d) 8W

W3 -j 6L 1p)Y



(a) 8W

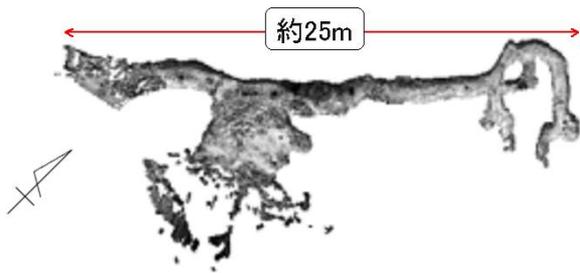


(b) 8W

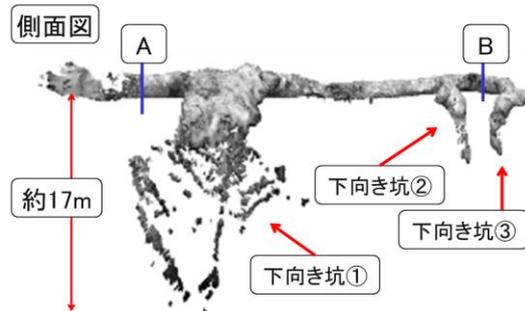
W4 8bs0

(3) □ 田

67... 15 Gb) 5a0Svb... 1.5m
 |_b... 25k... WSG... c1Xb...
 SW (c)_gM... 14kr... 8g... c30... W
 SrS8_cgb... 25... GbSuGb4(cZF_b...
 SW (b)8V... L4(c1Xb... (6... U
 10k... Wsf_4(c... 10k)FA... W... KSQ
 bc8g... @4dKZG... Z80b... W...
 Wrc8g... 4(b... k... Z8... W... c8g
 g... 4(b... S... k... 7FK... A56... G...
 Z8Gb56... 50... G5...

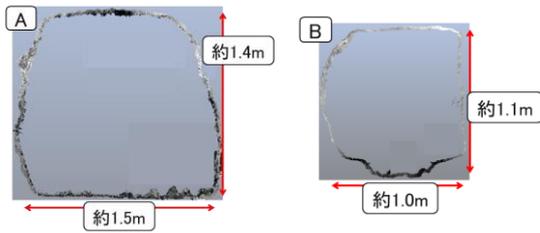


(a) V8W

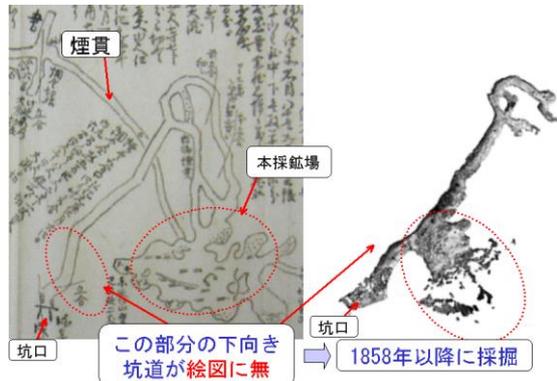


(b) 8W

W5 : 6L 1p)Y



(c) 8 W
W5 : 6L 1P)Y



W : 6L 1P). WY3Q

W : 6L 1P). WY3Q MGW
 Krsb03CbaMKZ8SKRM45E. VteZ8W
 SbSuM4). 0BIS
 W (a)_j 6L\6Lb1P) 1P) 1P)
 Y5a0Svb0MGb)Y-j 6L\6Lbp06v/KZ
 8W (b, c, d)_: 6L 1P)
 7 (c) b7 1P)KSvb0W
 9k(U 16m 1P)SvG6). 1P)AW
 1P)Y. W3Q/SY. W3B6Lb1P)CWS
 b4bG5_) (KZ8S
 G\W g/8 G4 (1P)GWS
 f * K Z 1P) 1P) [4 (1P) " v 08 K S

1858 7F_G6Svb0k

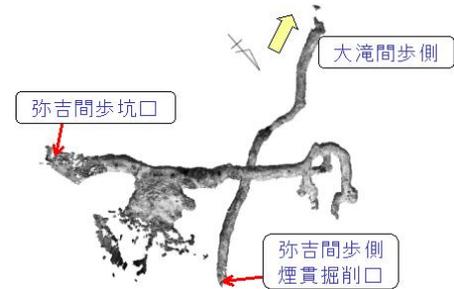
1P)W (d) b8W

(d)_GM 1P)c: 6L

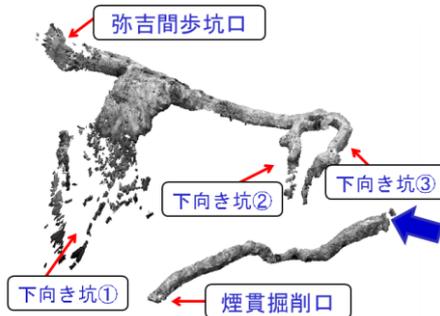
10_v4(b1



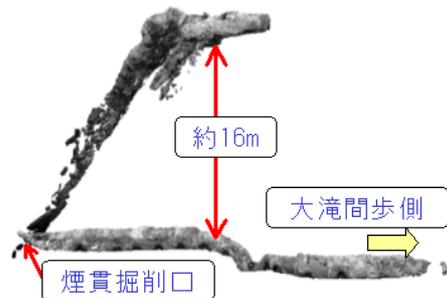
(a) 4 (1P) b 6i



(b) V8W



(c) 6 W



(d) 8 W

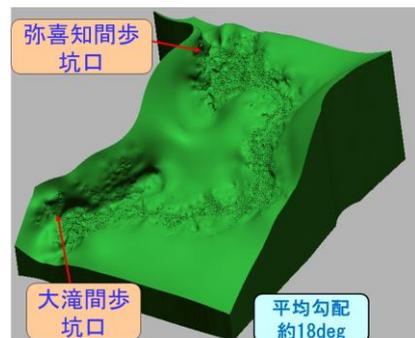


W 10 1P) 1P) b). WY3Q



W7 -j 6L\6L

b8



W 11 G6y/g

(4)rv
5E VZ8 , B 565E-j 6Lg: 6L b 4(S

4E70E Su_4(1-KZ30/30b)Y
WGS
). V)Y aMKS
). V03UI Z8|_E4c3GZ8SrS1P
)Yav4EtoNz8SV
E48_2Hbbs0\$bKSKR). Vt03UI Z8SV
Gp)Y(E4@ 18370G5Z804(2S
6GVSE4GZ8SGbGPe
ZFcd9MSu_13.2107_3Z8Sx
f_E4 8_bs0\$bKSG_0(pso0
ObIsc4(2b%#36N W
Vom28Z65#(26)SGT 265S
E. 8Z 4(GMs8g0A(Mm28G\W
ZGN 2765p04(b0 58MG
S2_t 54G2\$b SubSm2FLAS

>, 4%
q , 0M\$, B 54G2\$b 14 2014 p.80

3>81e'...
7\$10E 5 □
□ 55 50M
□ Vol. 22 No. 2>2019(G6ô)
r 6'e 0X4278P5SG(261*
/Maw Vol. 19 No. 1>2017 pp 14-19
s 6'e 8T . 65 64(2670SG
m2/Maw Vol. 19 No. 1 2017 pp 20-25
t 6'e 7265PbSu_08IS#()
b50Q/Maw Vol. 17 No. 2 2016 pp. 8-13

0E 24 6
q 6'e 8-15, B 565E 86LEb
502((6) B 31(2019)0 2019. 3
r 6'e 8E. 00E E)60Y
ME 2018 02\$1n 2018. 6
s H. Kuma H. Fukuoka A. Moriuchi M. Komatsu A Quantitative Analysis of Mine Mills by
3D Laser Scanner BUMA-IX ABSTRACTS pp. 40 OC-2, Kobe, Busan, Sep. 17, 2017
t H. Kuma N. Kouda H. Fukuoka ON 3D SCANNING ANALYSIS FOR THE VICINITY OF TADA SILVER
AND COPPER MINE IN JAPAN Copper 2016 Program pp. 47 EM2-2 Kobe Japan Nov. 14, 2016

0E6
q p566' 6'e LIXIL'(6Y 6% (INAX U
) 2015 pp. 42-51

□
4(64_ 0E 3 6
q ¥ N. I-88664G2\$b:) 8*_C
2018. 7. 19
r & 8566 45 ")Els04 t 2018. 1. 4
s CNS P 1 00\$S, B 5E*
BKZ1n /:] 2017. 12. 4

D.
http://www2010.matsue-ct.ac.jp/control/old/Link2/kuma_lab/g-kuma-HP/k-iwami1.html

4>20)°
% *
% 8Z
FUKUOKA, hi sao)
dE | % c % b 0 \ 2i _8Z Mvb[0 bSu % b x 26Y b 7it. _
X8Zc \ b 0!3:.. ö YCvbeCOb 28Y _ 6iM 0b0 x 2i c 27] _ i rM