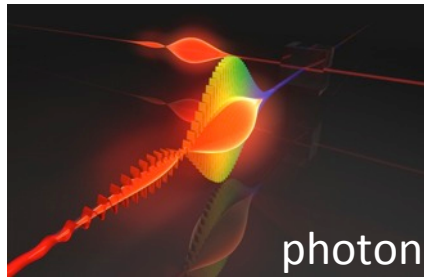


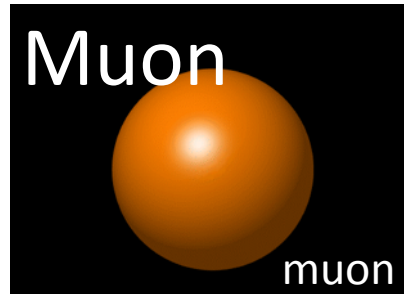
ミュオグラフィによる海域透視： その技術的課題

田中宏幸
東京大学

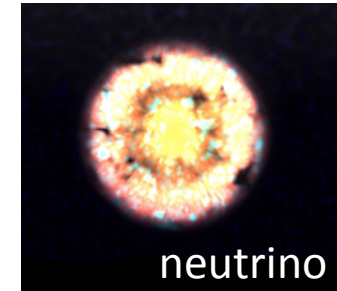
Visualizing the internal structures



Radiography



Muography



Neutrinography?



原理

NEXT Slide

m

km

Mm

scale

Charge

heavier →

+2/3

u

c

t

quarks (q)

-1/3

d

s

b

0

ν_e

ν_μ

ν_τ

leptons

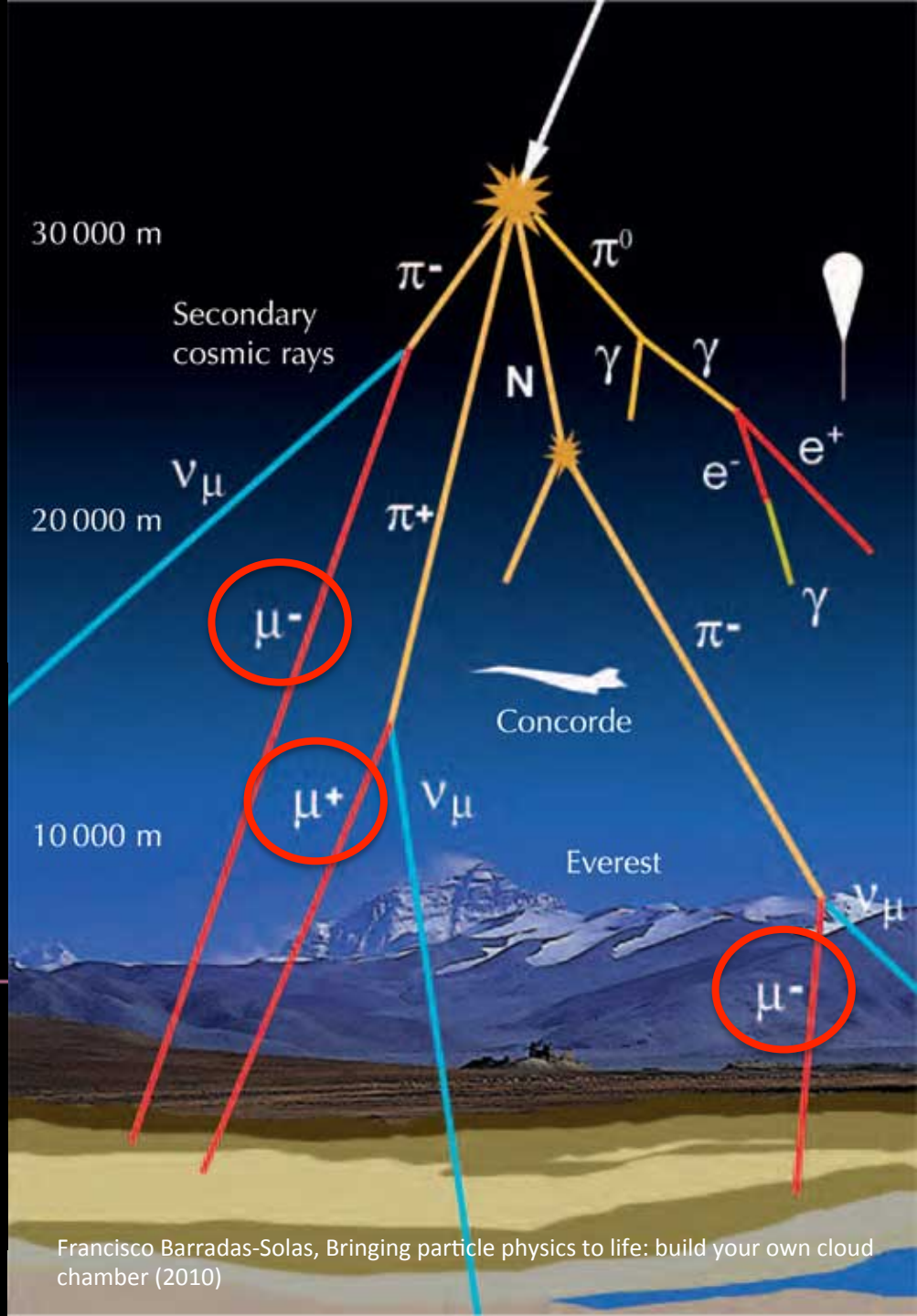
+1

e

μ

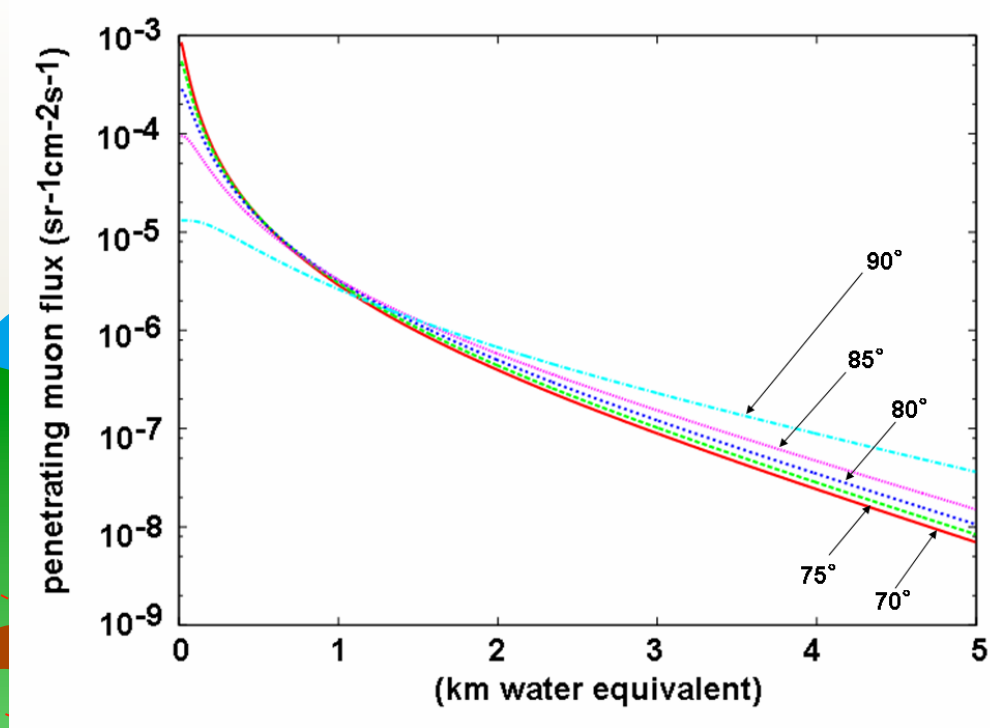
τ

電子の200倍の質量 → 透過性強い



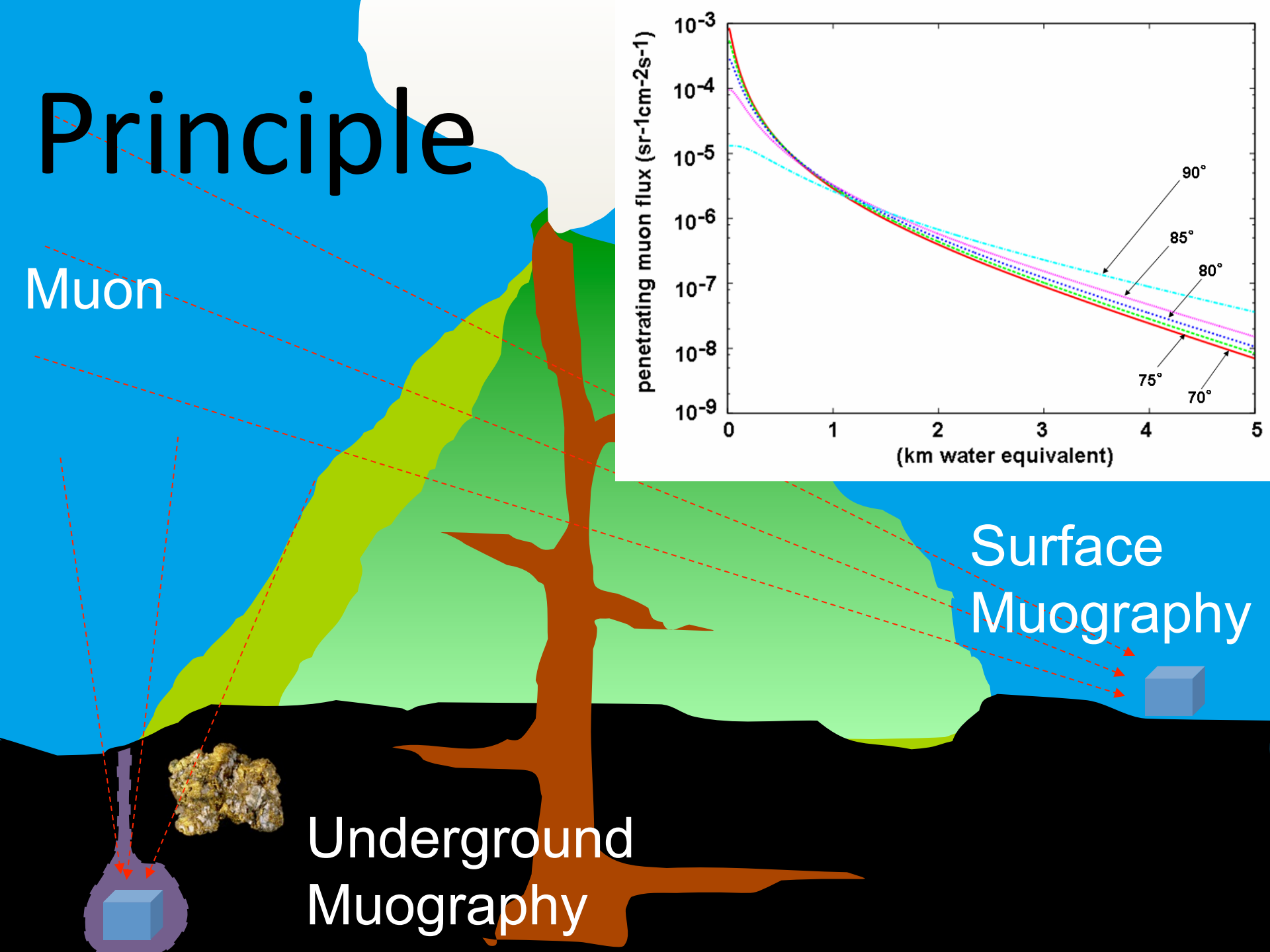
Principle

Muon



Surface Muography

Underground Muography



ミュオグラフィと地球物理学的センシングとの比較

この意味については
NEXT SLIDEで説明

Probe path identification

観測可能量

技術

センシング
方法

標高分布

衛星SAR
高空レーザー

Active
Active

well identified
well identified

質量(密度)

重力測定
ミュオグラフィ

Passive
Passive

-
well identified

密度×弾性定数

弾性波
トモグラフィ

Active/Passive

not well identified

電気抵抗

比抵抗測定

Active/Passive

not well identified

圧力

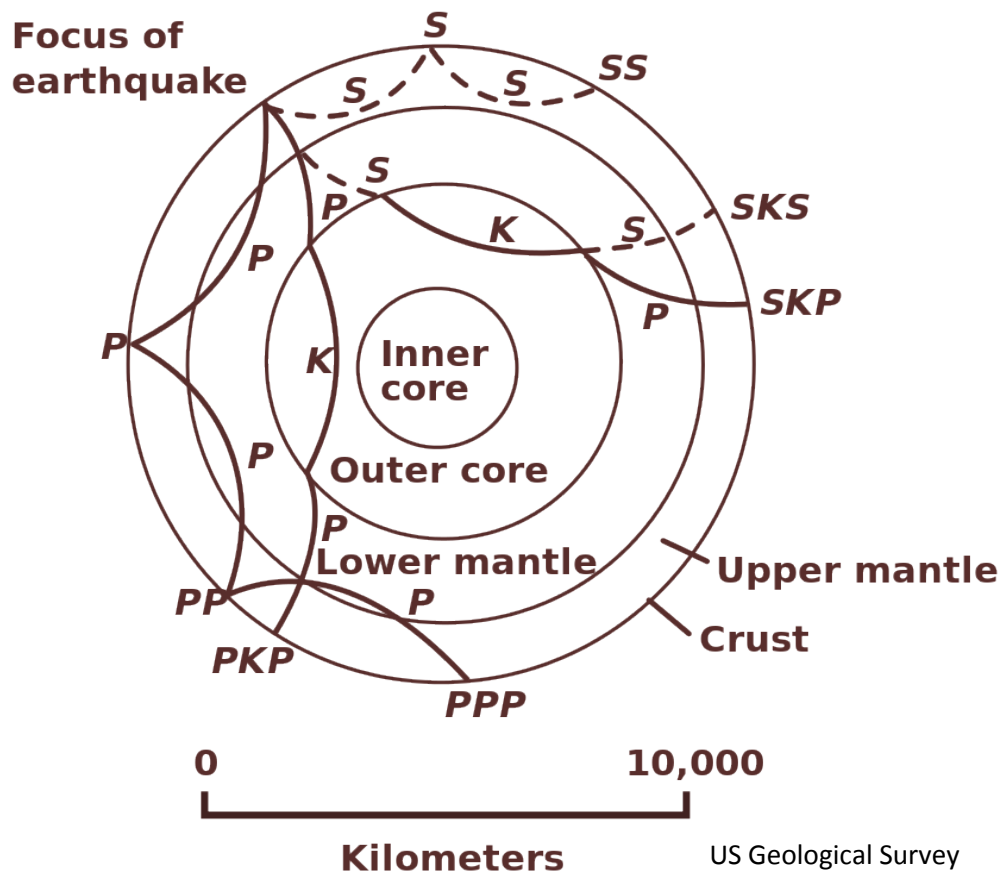
Pressure
Gauge

Passive

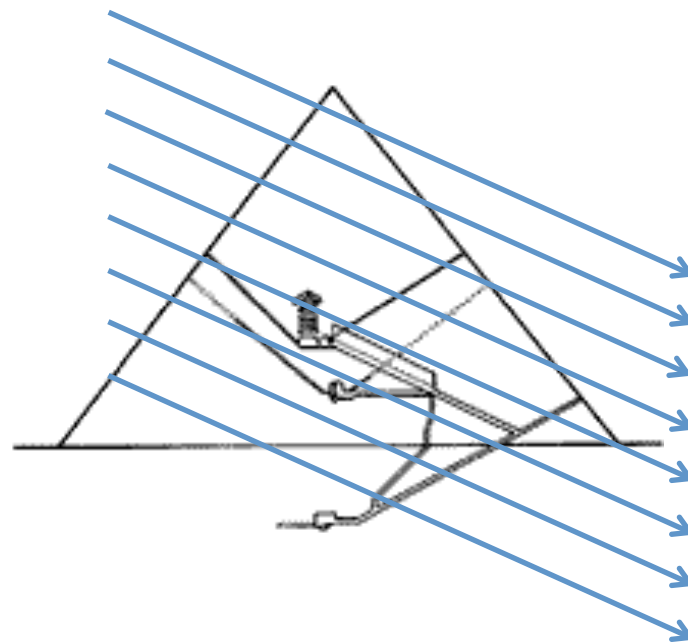
-

Difference between Seismic/electric and Muographic techniques

Seismic propagation

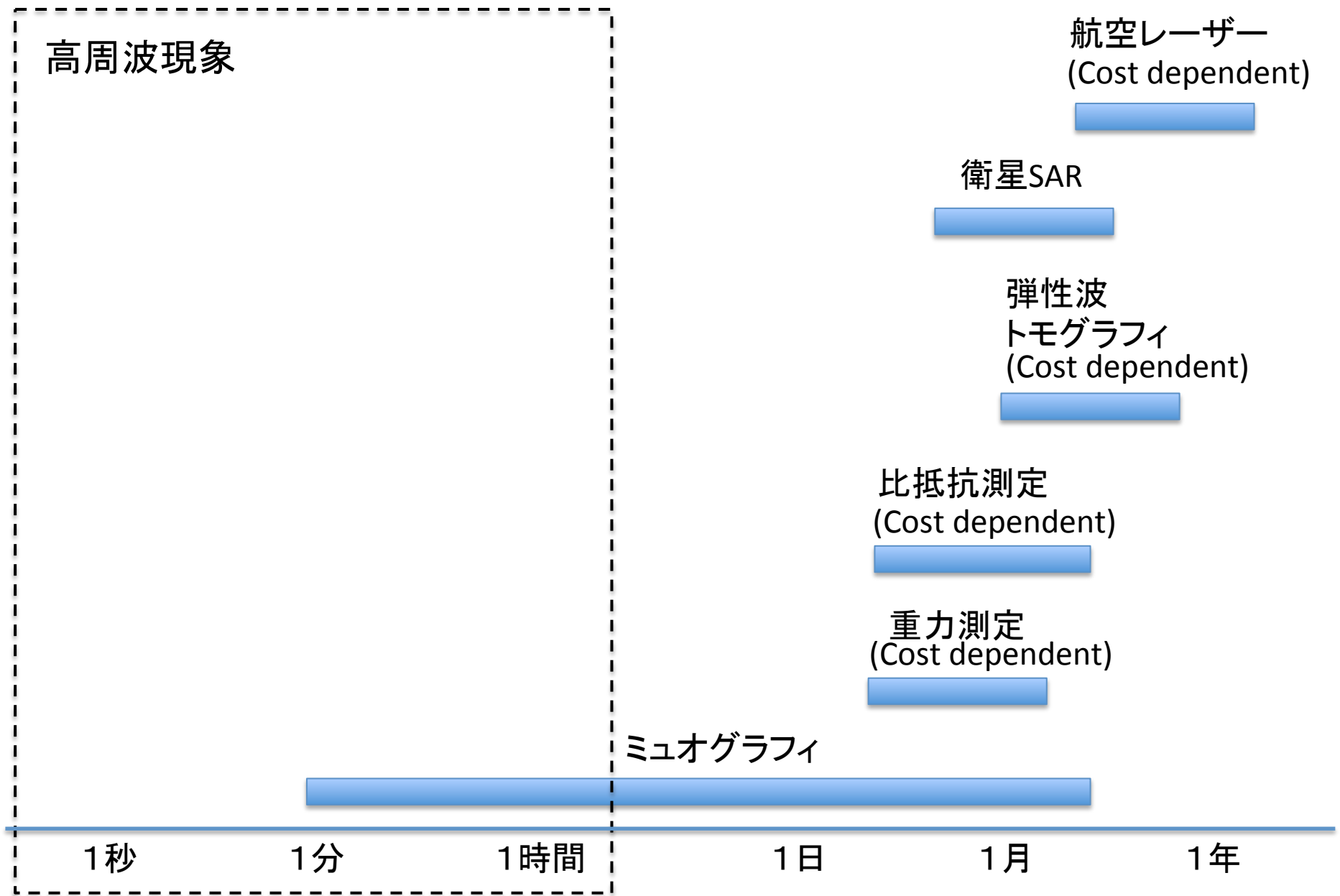


Muonic propagation

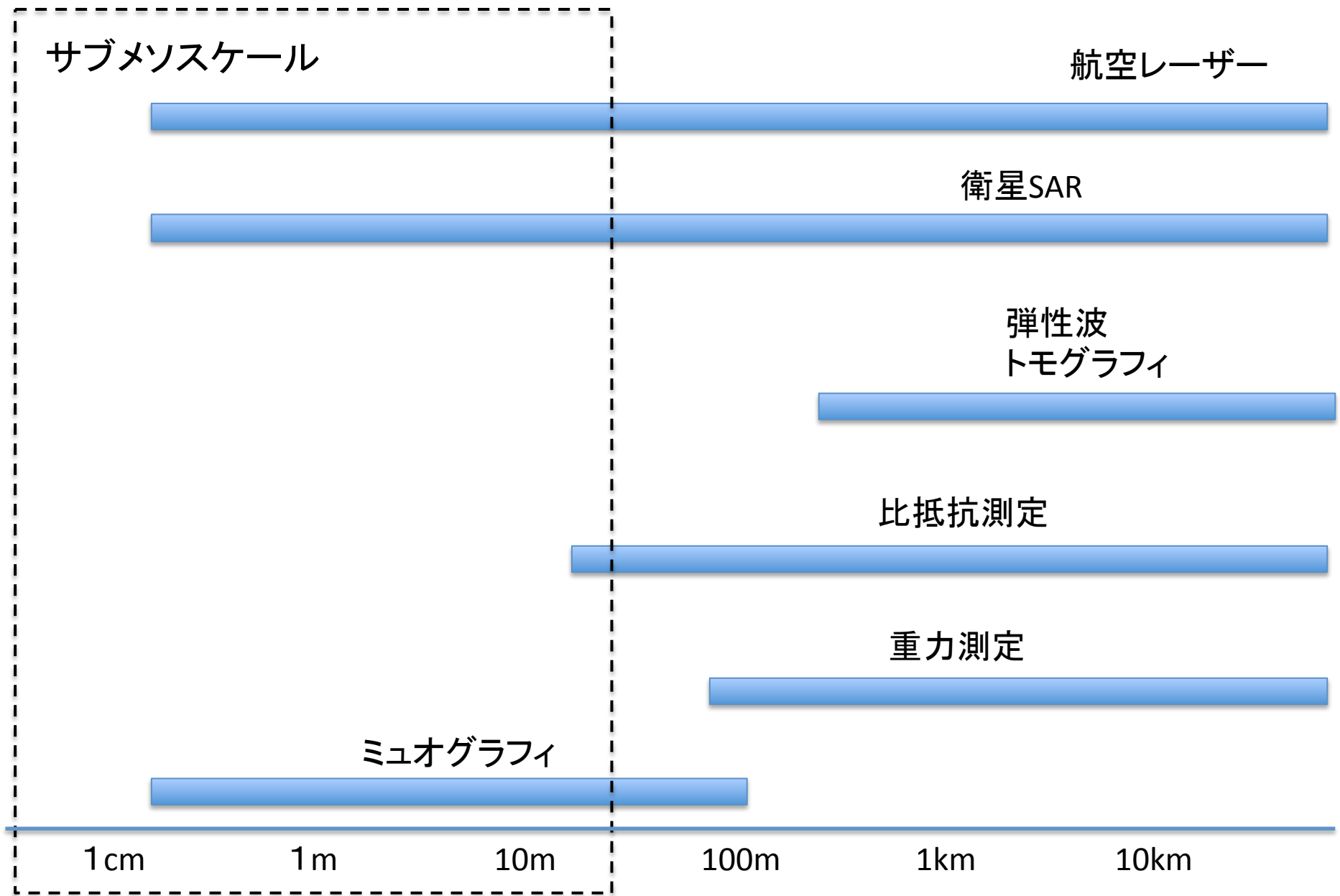


Restricting the targetable volume but no-model dependent

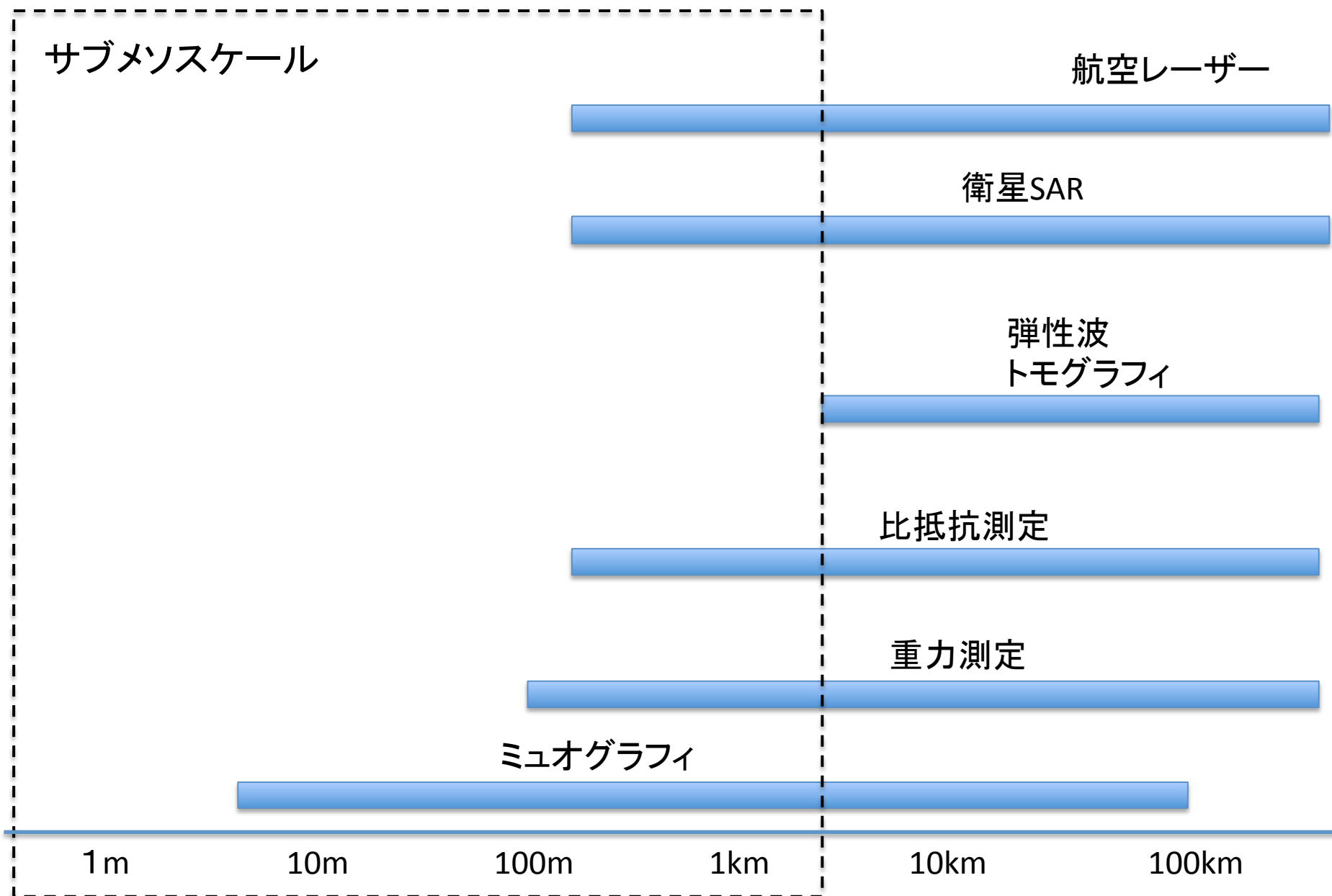
ミュオグラフィと面的な地球物理学的センシングとの時間分解能比較



ミュオグラフィと面的な地球物理学的センシングとの空間分解能比較



ミュオグラフィと面的な地球物理学的センシングとの探査範囲比較



陸の透視



European Geoscience Union

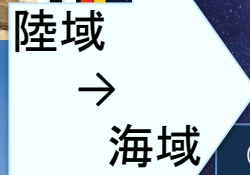
LETTER OF INTENT
MULTI-ASPECT GEO-MUOGRAPHY ARRAY (MAGMA)
EXPERIMENT

Hiroyuki K.M. Tanaka¹, Jun Matsushima¹, László Oláh¹, Dezső Varga², Lee Thompson³, Jon Ghyas⁴, Domenico Lo Presti⁵, Tadahiho Kin⁶, Kenji Shimazoe⁷, Camelo Ferlito⁸, Giovanni Leone⁹, Naoto Hayashi¹⁰, Takao Ohminato¹¹, Hiroyuki Takahashi¹¹, Hirohisa Mori¹¹, Hideaki Miyamoto¹¹, Susumu Abe¹², Ken'ichi Akana¹³, Jun Ando¹¹, Ryoji Aoyagi¹², Eiichi Asakawa¹⁴, Szabolcs J. Balogh¹⁵, Danilo I. Bonanno¹⁶, Giovanni Bonanno¹³, Cristiano Bozza¹⁷, Rafael Crisóstomo Gamboa¹⁸, Osamu Fujimoto¹¹, Giuseppe Gallo¹⁹, Gábor Galgóczi²⁰, Adam L. Gená, Gerő Hamar²¹, Shoutei Hamaoka⁴, Takefumi Hayashi¹⁵, Atsushi Honna¹⁶, Hiroshi Ichihara¹⁷, Akihiko Iida¹⁷, Izuka¹⁸, Takashi Imazumi¹⁹, Akiko Ishii¹¹, Aya Kamimura¹¹, Kazuo Kamuro¹², Kamoshida¹², Sunao Kanazawa¹¹, Koji Kashihara¹⁰, Nobuo Kawai¹, Shinji I. Shirohira Kawase², Yuki Kobayashi¹¹, Tetsumari Kumagai¹², Seichiro Kure¹, Kusunaga¹¹, Taro Koike¹⁸, Friko Maeda¹¹, René Alfredo Manriquez Vásquez²², Masurani¹¹, Kinio Miyakawa²³, Shin-ichi Miyamoto¹², Kazuhiro Miyazawa¹, Mizukoshi¹¹, Masaki Murata²³, Agatino Musumara¹⁶, Mitsutaka Nemoto²⁴, Ta Tsukasa Nishiki¹⁸, Eiichiro Nishiyama¹⁴, Katsuya Noda¹⁸, Yukihiko Nomu¹, Nyitrai¹, Yoshiya Oda¹², Takehiro Ohara¹¹, Takeshi Ohmura¹¹, Masazumi Yuzo Ohnishi²⁵, Hiroshi Ohnuma¹¹, Maria G. Pellegriti¹⁹, Francesco Riggi¹⁶, Romeo¹³, Paola La Rocca¹⁶, Takeshi Shibata¹⁹, Nobuyuki Shimizu¹⁸, Shimokawa¹¹, Chris Steer²⁷, Patrick Stowell¹, Hiroshi Stenaga²², Shingo Sugimoto¹¹, Kenji Sumiy¹¹, Kenichi Wata¹¹, Takumi Ueda¹⁹, Toshiyuki Ya¹¹, Koshun Yamaoka¹⁷,

LOI: 2019年合意。
5カ国27機関
うち民間6機関



海の透視



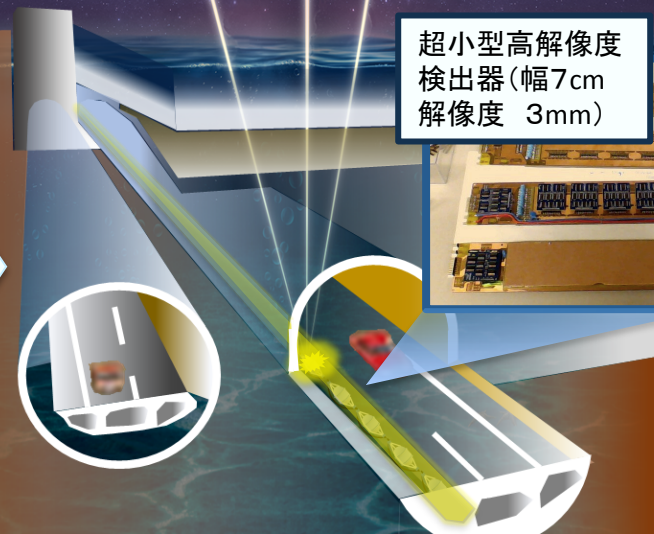
(1) ミュオグラフィ
波浪画像認識

(2) 海中音響構造・潮汐・
波浪・気象などとミュオグラ
フィ実観測データとを比較

(3) ガス溜りの年変
化をモニタリング

(4) 海底縦孔への実
装方式の試験

超小型高解像度
検出器 (幅7cm
解像度 3mm)



東京湾の透視（津波・ストームサージ・東京湾ガス田等）及び外洋透視を目標とした諸々の海域用の基礎調査データセットの構築

目標



(1) 高潮等の予測精度の向上

(2) kmスケールの海洋学に比較・研究対象を構築

(3) 海域における資源ポテンシャルの発見

(4) プレートの拡大、形成過程に対する新たな理解

東京湾海底トンネルにHyper KiloMetric Submarine Deep Detector: HKMSDD (目標 10cm×10000m)を整備。

国際多極的に民間技術者を育成→イノベーション