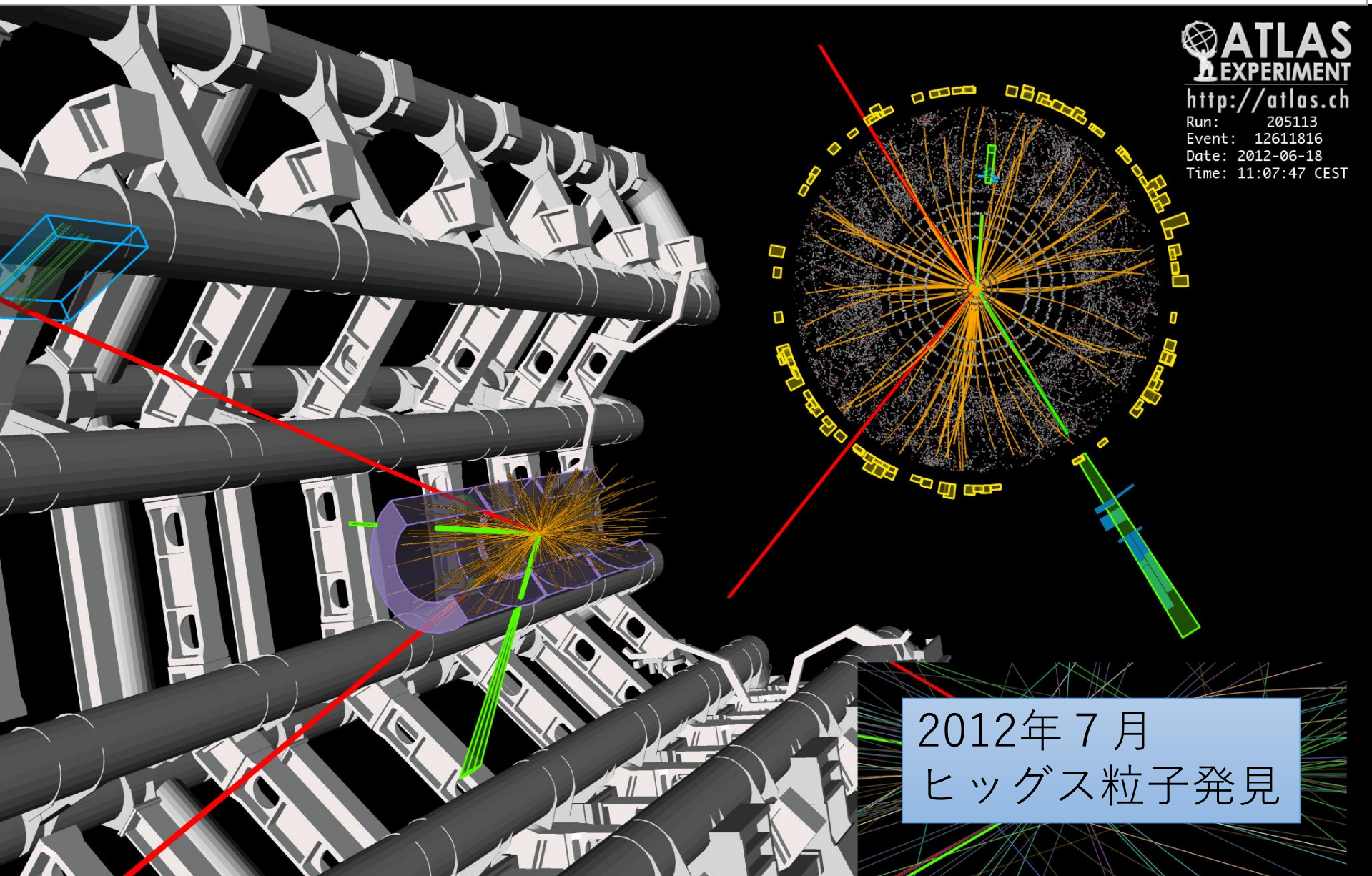


素粒子物理国際研究センター



 ATLAS
EXPERIMENT

<http://atlas.ch>

Run: 205113
Event: 12611816
Date: 2012-06-18
Time: 11:07:47 CEST

2012年7月
ヒッグス粒子発見

新しい時代の始まり

これまでの素粒子と
全く違うタイプ (第3極)

バンドラの箱をあけたヒッグス粒子発見

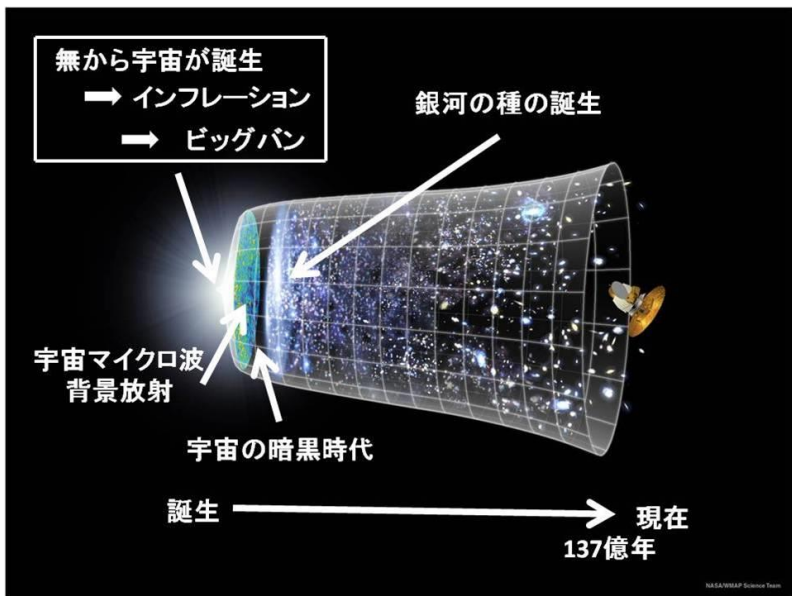
物質を形作る素粒子
クォーク・レプトン

力を伝える素粒子
ゲージ粒子

質量を生み出す
真空:ヒッグス場

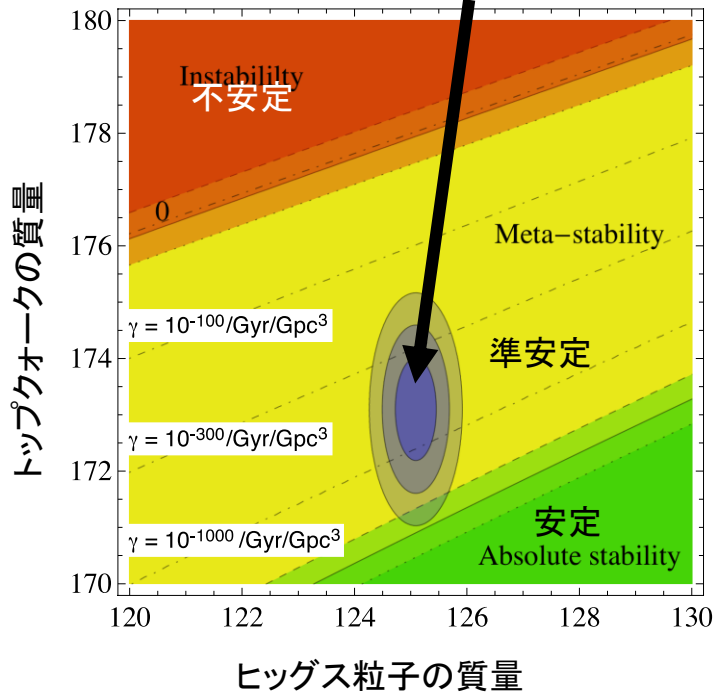
宇宙全体にひろがっている

インフレーションのタネ・ビッグバンの元
宇宙進化の本当の主役



最近の我々の「ヒッグス粒子」研究で分かった

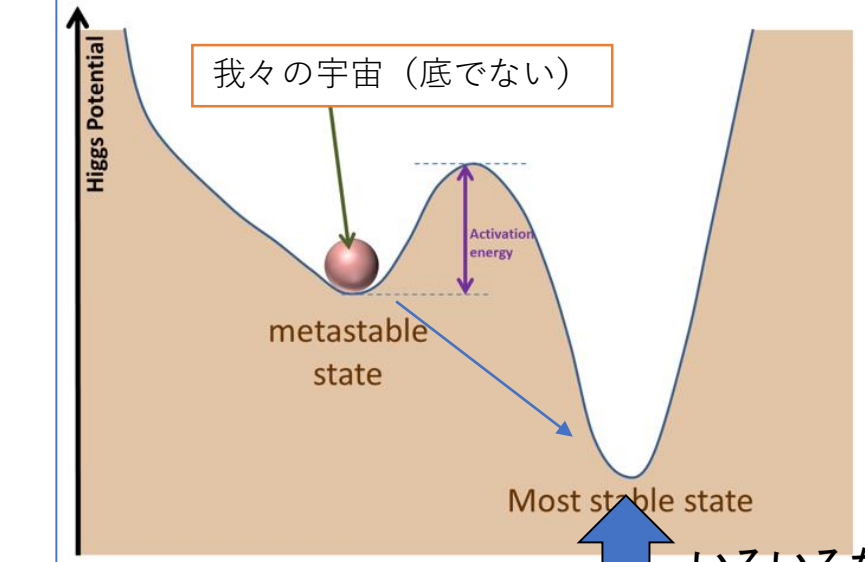
我々の宇宙(真空)は



**準安定: 宇宙はある日、
大きな変化(相転移)で消えて
しまう!!!**

イメージ

真空のポテンシャル

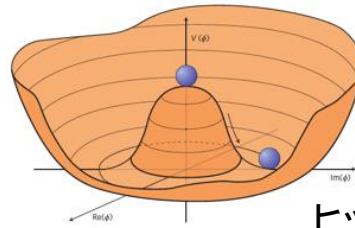


本当の底の存在の示唆

より高いエネルギーでの新現象の示唆

いろいろな
ヒッグスのエネルギー

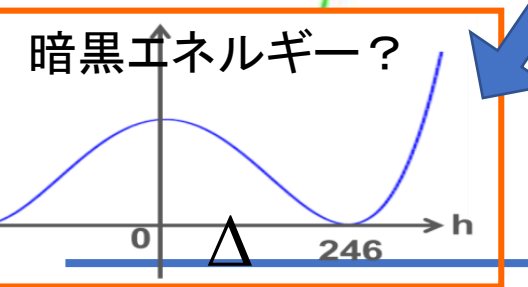
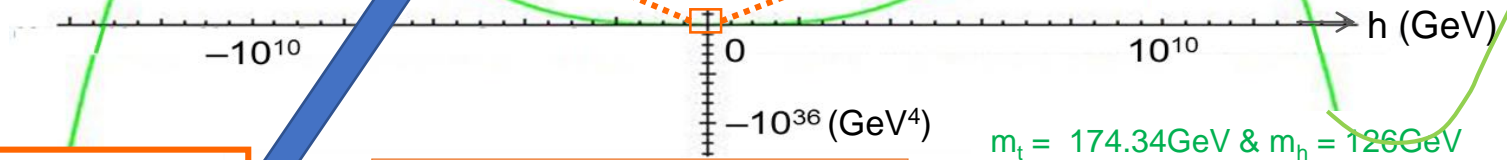
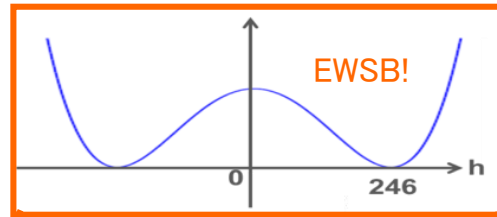
実は、すご〜く
不思議なポテンシャル



ヒッグスポテンシャル
無茶苦茶小さい

Smaller m_t

Smaller m_t



1/120桁だけ
Δ 上にずれている?

1) 真空のいろいろな
構造の発見・説明

違い: 10桁~16桁
小さなスケールを生み出し、
安定させる何かアイデアが必要

$10^{11} \sim 10^{16} \sim 10^{18}$ GeV

2) この
スケール?

4) 素粒子と重力 (時空)

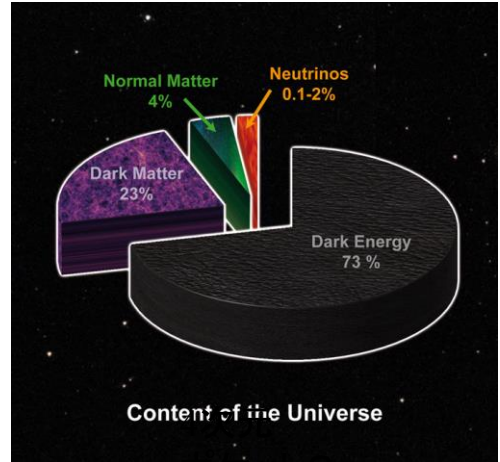
3) 4次元でない時空: 超対称性

さまざまなアプローチで新しい原理を探る

LHC(浅井、石野、田中、奥村、澤田、寺師)

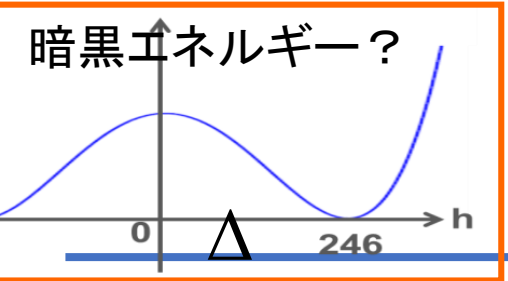
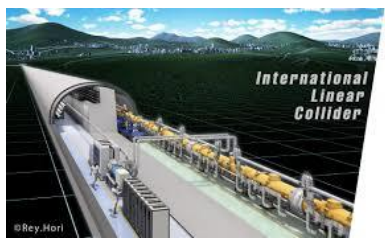


20年の物理学のメインストリーム



ホグワット?

ILC(森、大谷)



1/120桁だけ Δ 上にずれている?

1) 真空のいろいろな構造の発見・説明

違い: 10桁~16桁
小さなスケールを生み出し、安定させる何かアイデアが必要



4) 素粒子と重力 (時空)

3) 4次元でない時空: 超対称性

$m_t = 173 \text{ GeV}$

$m_t = 173 \text{ GeV}$

$10^{11} \sim 10^{16} \sim 10^{18} \text{ GeV}$

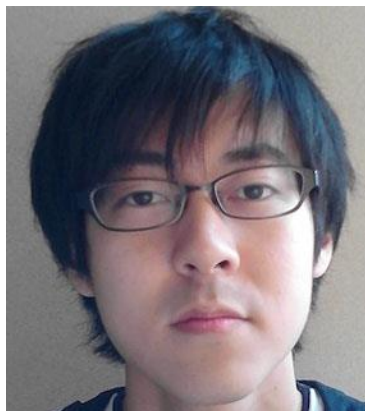
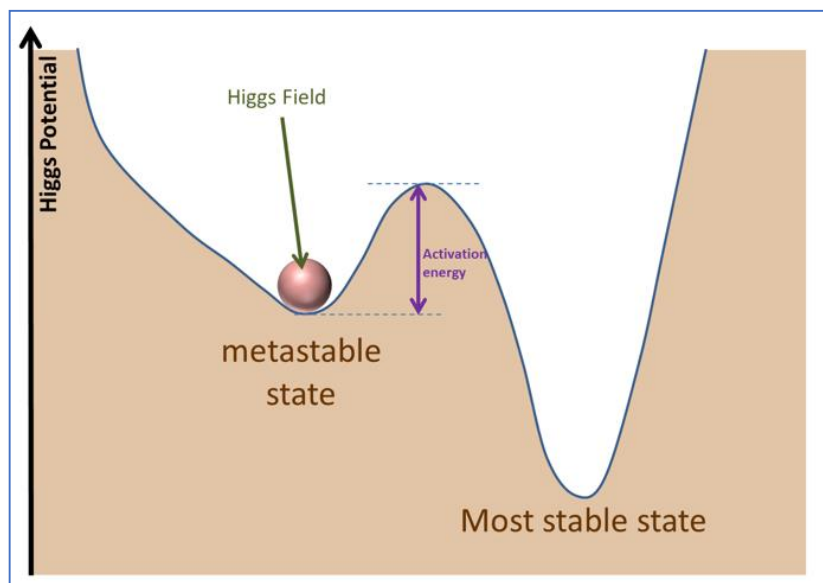
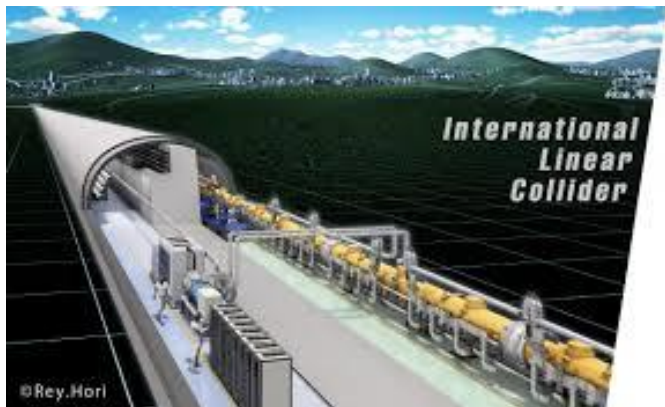


MEG
(森、大谷)

2) このスケール?

次世代計画ILC,FCC

一周100km、LHCの4倍 エネルギー100TeV



暗黒物質を
必ず発見できる

物理の準備研究
でセンターは
中心的な役割

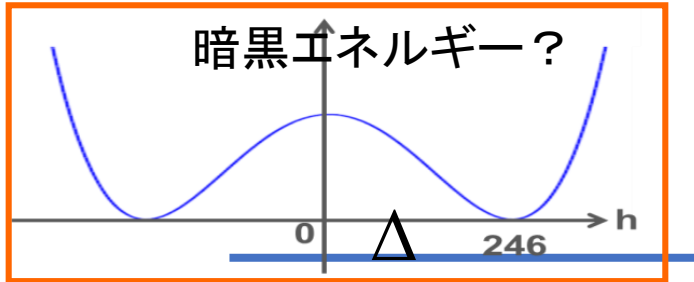
ホライズン

素粒子みる時空
簡単4次元でない

アイシュタイン方程式を書き換えよう

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

4) 素粒子と重力 (時空)



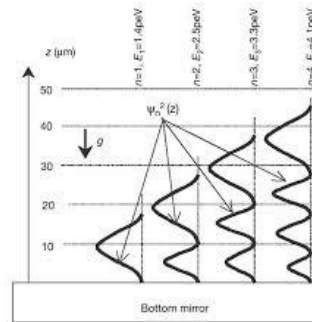
1/120桁だけ
Δ 上にずれている?

素粒子の見る時空
真空の効果??
なぜエネルギーが
時空を曲げる?

大統一の先にあるもの?
量子力学と
一般相対性理論の融合

Tabletop
(浅井)

どうやって
やるか?
誰も
わからない



歩く速度の低速中性子を使った

素粒子の等価原理検証

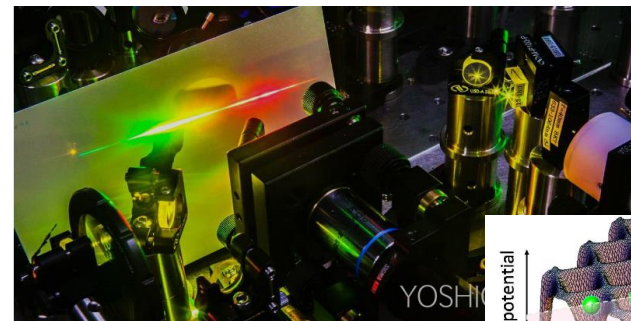
究極の技術(量子センサー)



強い磁石

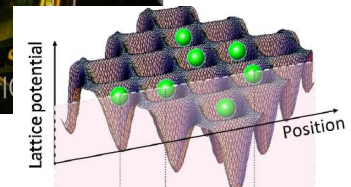


強い光源



レーザー技術

精密時計



IBM 量子コンピューターを用いた「量子AI開発」

複雑な素粒子のBig Data
(全世界の全データ1%) AIで解析

素粒子センターが
IBMのResearch hub

AIの急速な発展

自動運転

株価予想



- ①ビッグデータAIへ (より複雑なデータへの応用)
- ②自律型AIへ (自ら考えるAI: 真のシンギュラリティへ)
- ③従来型コンピュータの環境負荷が著しく増大している
省電力化 量子AIによるカーボンニュートラル

量子AI
技術



開発・応用・人材育成

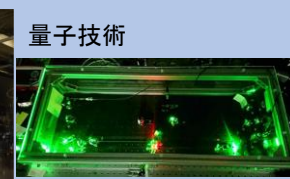
量子コンピュータ・量子技術の発展

NISQ問題が
阻む実用化

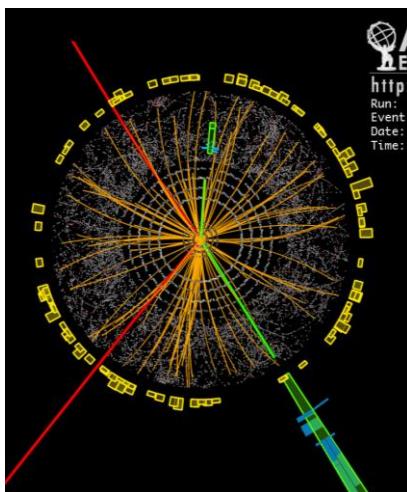
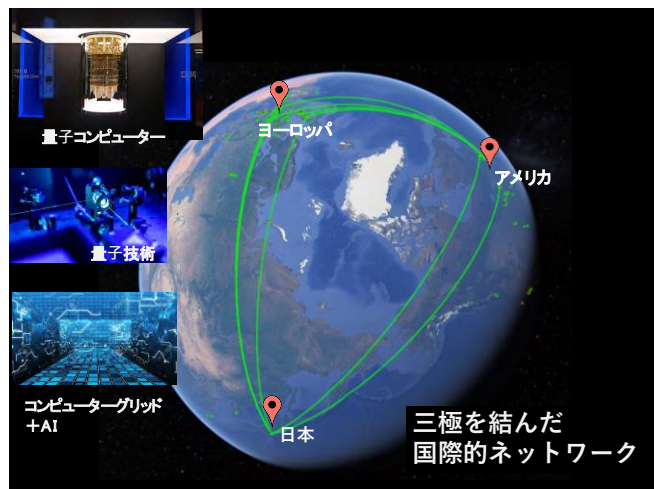
量子ゲート型

量子アニーラー型

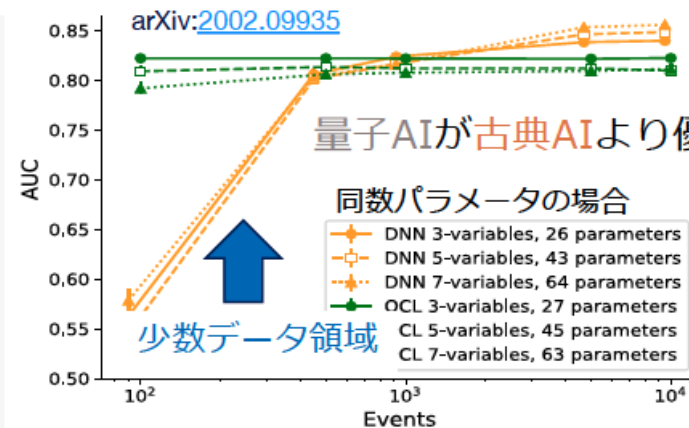
量子技術



- ①量子コンピュータの無限の表現空間をAIへ
- ②NISQを逆手にとって、量子AIに特化した総合開発
- ③古典コンピュータAIを用いた量子コンピューター制御
- ④古典コンピュータ・量子コンピューター・ハイブリッド



2. 少数データ・少数パラメータを使った学習



NISQで実現

大学院生の教育

心配な
あなた

安心して下さい

修士の間は、輪講や小実験・測定器開発などによって基礎的な教育を行い、十分な経験を積んでから、博士論文は国際的な実験に参加して物理解析で書き、国際コミュニティで通用し、それを牽引する研究者を養成する。

現在、約40名の大学院生が在籍（素粒子センター＋浅井研究室）

本センターの大学院生と若手研究者@CERN

