

# 量子鍵暗号技術・地球の内部を知る

情報ゼミ生（3年次）レポート課題発表

## 量子鍵暗号技術

大塚基広

### 暗号技術について

暗号技術：情報を安全に届けるための技術  
例：LINE,メール,Amazon,金融システム

現在の技術：公開暗号技術(上図)  
共通鍵暗号技術(下図)  
→巨大な素数の積を利用

現在の脅威：高速計算機の誕生の可能性  
→量子コンピュータ

### 量子コンピュータ

量子の性質を利用したコンピュータ

性質① 2つの状態を同時に取れる(重ね合わせ)  
性質② 別の場所の量子と同期している(量子もつれ)

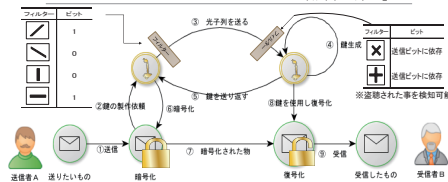
計算力：現在の最速計算機の数十倍以上

現在のどんな暗号でも数秒から数十秒で解く

対応策：量子鍵配送技術

### 量子鍵配送技術

図解と鍵の出具：[http://llipop.com/symbol\\_m01.htm](http://llipop.com/symbol_m01.htm)



### 量子、光子とは？

量子：素粒子のもつ性質を称した言い方  
→波としても、粒子としても振る舞う

光子：量子の一例  
光を粒子として考えたもの

### 開発の状況

量子暗号 > 量子コンピュータ

実装例1：スイスデータベース管理のセキュリティ(2007年)

開発企業：IDクオンティーク

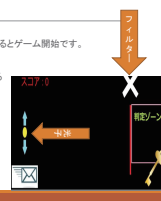
実装例2：中国の量子科学実験衛星(2016年)

開発業者：Ling准教授ら

出典：日経サイエンス2016年8月号p85-p86  
Quantum Connections(Scientific American May 2016)  
The Quantum Hack(Scientific American February 2016)  
The Project QKDCC <http://www.uqcc.org/>

### 展示ゲームの説明

ゲームにて、観の判断役をしてみます。  
①スタート画面でクリックすると、ロードが始まり、ロードが終わるとゲーム開始です。  
②右下図のような画面が出てきます。  
赤線が判定ラインです。光子の中心が、このラインを通過する時に、フィルタと光子の運動が一致するかどうかを判定してください。  
判定ゾーンでは、判定した結果を入力してください。  
一致している...↑キー  
異なる...↓キー  
間違える、画面から光子の中心が出るとゲーム終了です。



## 地球の内部を知る

岡田航汰

### ◆内部探索の新しい方法

- 1. ミュオグラフィ
- 2. 地球ニュートリノ

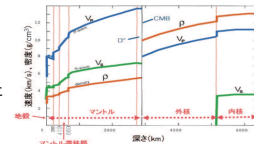
#### 目的

「大地の内なる火」の源は何か？

### ◆今までの内部探索

地震波の速度を観測

右図は計測した地震波の速度とそれをもとに計算した密度のグラフ



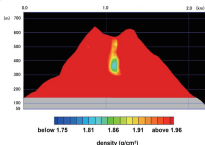
### ◆ミュオグラフィによる内部調査

ミュオグラフィとは

ミュオン粒子を用いて調査  
ミュオグラフィの対象は地表から見える部分

#### 今後の課題

より大きなエネルギーのミュオン粒子  
検出器の高性能化



### ◆地球ニュートリノによる内部調査

ニュートリノとは

中性の素粒子のこと  
素粒子とは物質を細分化したときに1番最後の粒子

地球ニュートリノとは

地球深部より放出される反ニュートリノ  
地球から出ている熱の放射元素の崩壊熱の占める割合がわかる

### ◆ 今後の課題

- 1. 放射性元素がマントルに実在し、その崩壊熱の地球のヒートフラックスの関与の調査
- 2. 地球のウランとトリウム存在比とコンドライト隕石にみられるのと合うかどうかの調査
- 3. 地球の中心核を除く岩石部分の化学組成を現すモデルの妥当性を調査

### ◆逆問題

逆問題とは

出力結果から入力値を推定する問題やその関係性を推定する問題のこと

例

太鼓の音を聞いて太鼓の形を推定できるか？

文献 日経サイエンス4月号p64-p73