

# 宇宙線の音声表現

—宇宙線は宇宙からのメッセージ、その響きをあなたに！—

金沢大学附属高等学校2年 村山太陽 門平充代 木村京加

## ①ミッションの目的、意義、独創性

宇宙を紹介する本やサイトの多くは、天体写真や宇宙から見た地球の画像といった視覚的な情報を提供するが、宇宙を音声で特徴づける素材は一般的でない。宇宙への聴覚による認識を提供できないかと考え、宇宙空間を飛び交う宇宙線の音声表現という着想を得た。そこには宇宙線の粒子と波動の二重性という背景がある。

### 目的

- ・宇宙線のエネルギーデータから宇宙線の波動的な性質を導き音に変換すること
- ・それを地球上の多くの人に音声として届けること

### 意義

- ・新しい感覚で宇宙とのつながりを体感できる機会を提供する  
→自宅にしながら宇宙の面白さを知り、その神秘性を楽しんでもらう

### 独創性

- ・そもそも宇宙線の様子を音声によって表現しようとする点
- ・可聴域を超える周波数の電磁波や、そのような周波数に相当するエネルギーをもつ宇宙線を聴覚的に認識する試み

音声という媒体を利用することで静寂な宇宙のイメージを動的なものへと覆す  
→宇宙の高エネルギーな活動性を音声で特徴づける試みのパイオニアとなる

## ②ミッションの内容

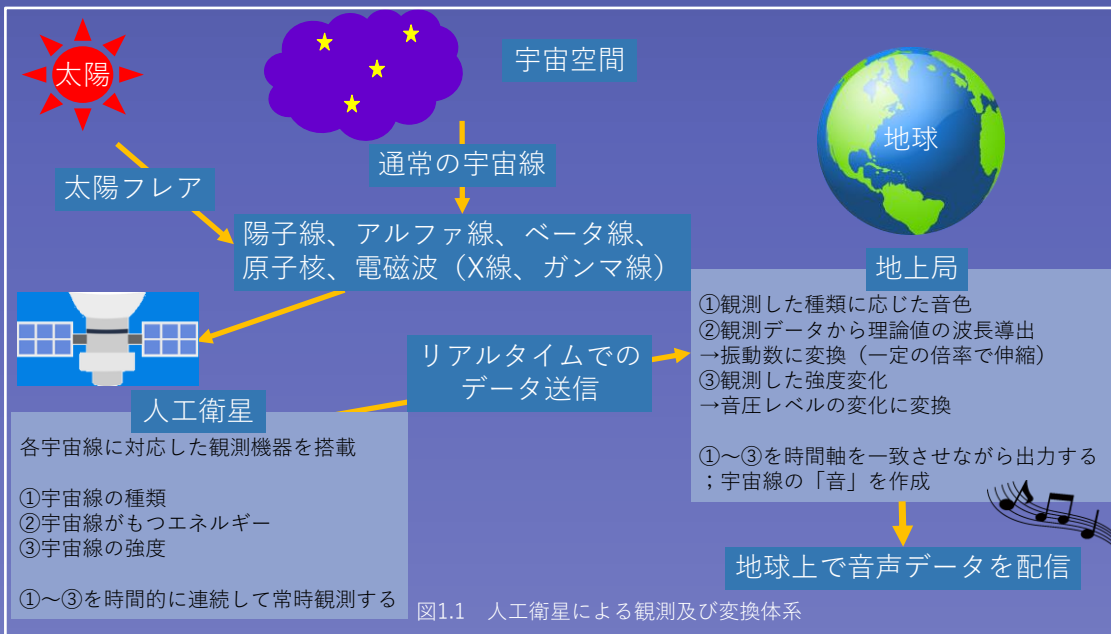
### ▶概要

宇宙線を波動として捉えたときの波の性質を音波にプロットして表現する。具体的にはエネルギースペクトルの変化を、波動の振幅変化に捉え直す。(X線とガンマ線は、電磁波の波長そのものを見る。)

・主に音による観測を目指すのは「太陽フレア」、加えて通常の宇宙空間に飛び交う宇宙線とする。

→ 観測が必要な宇宙線

：陽子線、アルファ線、ベータ線、原子核、X線、ガンマ線



### ▶機械系の技術

それぞれの宇宙線を別々の尺度で音波化するのではなく、統一した視点から変換を行う。(各宇宙線の強度観測の単位は単一化、強度を音圧レベルに対応付ける規則の統一、波長の伸縮倍率の統一)

※Pythonによる音声ファイル作成の方法の検討はプレゼン資料参照

## ③ミッションにより得られる成果や社会的な効果

- ・膨大な数値データを音声という直感的に理解可能な形にする
- ・電磁波と粒子線の到達時間の差を利用する



- ・さらなる宇宙利用への足掛かりとなる
- ・目の不自由な人に対して宇宙への門戸を開放する画期的技術となる

### ▶音声データ作成のアルゴリズム

粒子の運動量  $p$ 、エネルギー  $E$  とし、物質波の波長

$$\lambda \text{ は } p = \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c} \quad \lambda = \frac{hc}{E}$$

を満たす。(  $h$  はプランク定数、  $c$  は光速)

各宇宙線がこの理論的な波長をもつとする。

<基本的なアルゴリズム>

音の3要素	変換に用いるデータと方法
音色	宇宙線の種類に応じて固有の波形を与える(図2.2)、取得した種類の情報に応じて決められた波形を出力
振動数(高さ)	宇宙線のエネルギーから算出した波長から振動数を計算( $v = c/\lambda$ )、これを可聴域に収まるように一定の倍率で変換する
振幅(大きさ) ※人間の感じる音の大きさを定量的に表すのは音圧レベル、これをアルゴリズム中で音波の振幅に変換	強度(単位時間、単位立体角当たりの粒子数やエネルギーフラックス)データを利用、単位は観測機器による。仮に単位\$とすると、 $1\$ = 1\text{dB}$ として計算(例)

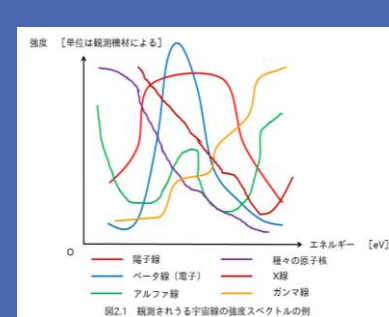


図2.1 観測される宇宙線の強度スペクトルの例

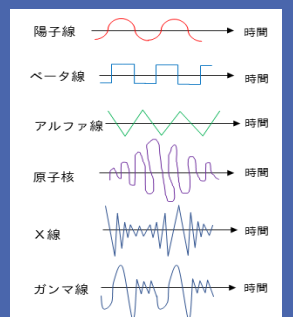


図2.2 宇宙線に割り当てる波形の例

- ・データに目を通さずとも、宇宙の変化にいち早く気づくことが可能になる
- ・電磁波の音声をいち早くキャッチした上で粒子線変化を予測することが可能になる
- +
- ・新しい観点として宇宙の音声的な解釈を広めることができる
- 聴覚で一般の人に宇宙への新しい関心を持ってもらえる