

# 宇宙電光掲示板

Lithium  
Light  
Letter

長崎県立長崎西高等学校 物理部

衛藤 ちひろ (2年)  
前田 航大 (2年)

持永 晃希 (2年)  
徳永 光輝 (1年)

蒲池 日向子 (2年)  
上戸 真優 (1年)

## 1. 概要

地上から見ることができ、大きな文字を夜空に打ち出す衛星システムを提案する。太陽光を受けて赤く輝くリチウム蒸気を噴出できる LES ユニット (LES :Lithium Ejection System) を衛星から放出して空中に配置し、指定のユニットのみを作動させてドット文字を表示する。この文字は、日本のすべての地域で見ることができ、また、文字の変更も自由にできるため、企業の広告、記念日のお祝い、大切なあの人へのメッセージなど、エンタメ性に富んだ利用ができる。

## 2. 具体的な提案内容

### 2.1 人工衛星について

高度 400km の円軌道上を、軌道傾斜角 45 度で周回することにより、日本列島の形状にそって南西から北東の向きに移動することができる (図 1)。衛星の大きさは、縦 300cm× 横 300cm× 高さ 300cm とし、その中に、縦 270cm× 横 270cm× 高さ 40cm の子機を 6 機格納している (図 2)。それぞれの子機には 25 個の LES ユニット<sup>[1]</sup> (LES:Lithium Ejection System) が内蔵されており、子機 1 機が 1 文字分に相当するため、1 機の衛星が 1 度に表示可能な最大文字数は 6 文字である。



図 1: 衛星の軌道

### 2.2 文字の表示方法について

表示されるメッセージは、衛星打ち上げ後に地上からのデータアップリンクにより設定する。アップリンクされた文字データを受け取った衛星は、午後 8 時に日本上空の高度 400km を南西から北東の向きに 7.7km/s で移動してくる。衛星へアップリンクされた文字データは、衛星内部で有線接続された子機へ渡される。

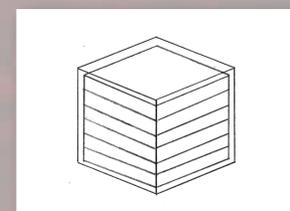


図 2: 衛星とその中の子機

衛星内には、子機が 6 機積み重ねて搭載してあり (図 2)、衛星の後方へ相対速度 20m/s でばねを用いて 1 機ずつ放出する。文字同士が重ならないために、子機は 500 秒おきに放出する。

子機内には、25 個の LES ユニットが縦横それぞれ 5 個ずつ (5×5) 配置してあり、それぞれの LES ユニットに対してリチウム蒸気を噴射するかどうかを指示したうえで多方向に同時に放出する。子機に対する、LES ユニット 25 個の発射の相対速度の鉛直成分をそろえることで、LES ユニットが、常に地表と平行な平面内に整列しながら文字のサイズが大きくなり続ける (図 3)。

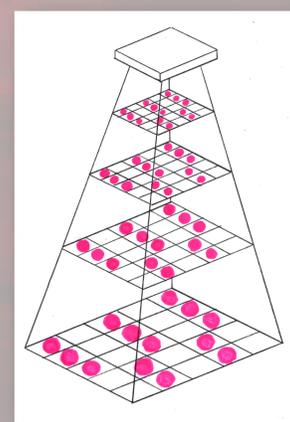


図 3: 子機から放出される LES ユニット

九州上空を通る 225 秒前に、すべての子機から、同時に LES ユニットの放出およびリチウム蒸気の噴出を開始する。九州上空から東京上空まではさらに 276 秒かかるため、東京上空に到達するころの文字のサイズは 1 辺が約 8.5km にまで大きくなり (図 4)、地上からでも十分見ることができる (図 5)<sup>[2]</sup>。

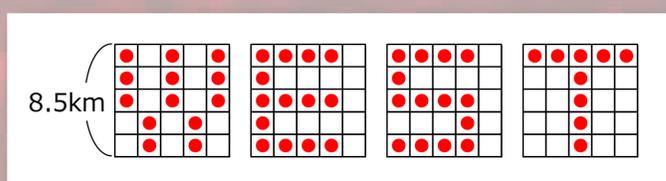


図 4: ドット文字の大きさ



図 5: 夜空を移動する「WEST」のドット文字の想像図

## 3. 得られる成果

- ・ 全国規模でメッセージを送ることができるため商業利用の観点で十二分に話題性がある。
- ・ 広告などにも使うことができるので、広告主を募集するなどにより経済効果も見込める。
- ・ 夜空に送るメッセージは、衛星の打ち上げ後に、地上からのデータアップリンクにより設定、変更ができるようにしてあるため、広告主の依頼に対して臨機応変に対応することができる。

## 4. 今後の展望

- ・ 人工衛星を用いて宇宙からメッセージを表示するという計画は前例がなく、社会的反響は大きい。
- ・ 話題性を通じてより多くの子供たちが夜空を見上げる機会を得て、宇宙に興味を持った子供たちが増えることで、宇宙教育の更なる発展が期待できる。
- ・ 日本以外の上空での使用も可能で、グローバル展開が可能。

## 5. 参考文献

- [1] 山本真行 (高知工科大) 他: S-530-23 号ロケット放りリチウム共鳴散乱光による熱圏風測定, 第 22 回大気圏シンポジウム, 2008
- [2] 河尻翔太 (東京工業大学) 他: 五輪紋章創造衛星 武蔵, 第 22 回衛星設計コンテスト アイデアの部, 2014