

VHF帯音声無線通信を用いた データ伝送システム

```
#####  
#,# #`  
###'  
#####; `##+ # ## :## '#';.  
## ,## #####` ##. #' :## '#'+###  
## #' ## ;## ##### #: :## '#'###  
#####+ :## .## #####: :## '#'##  
##: ## ##+ ## ####. '# '#'##'  
## +##### ## `#` ## '#',####  
:: . #'`::
```

橋本 大志¹、藤原 聖二²、江尻 省¹

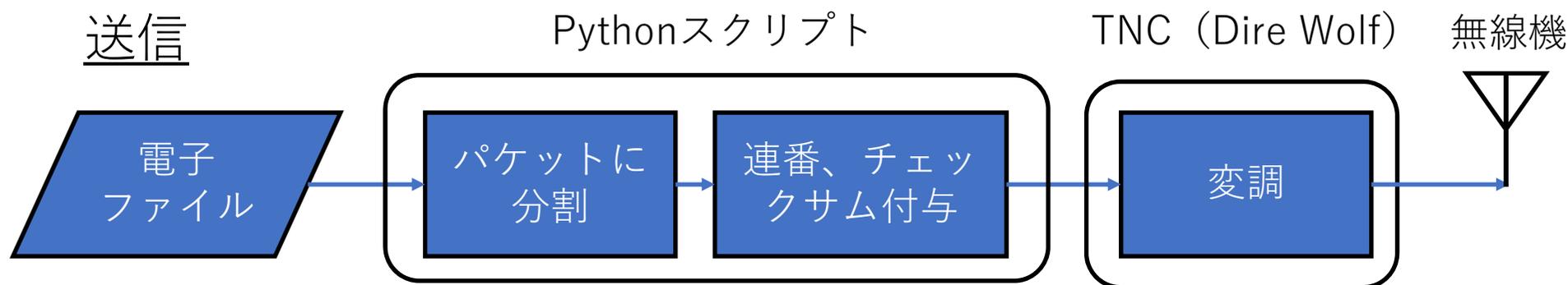
¹ 国立極地研究所、² 総務省関東総合通信局

PONJIC

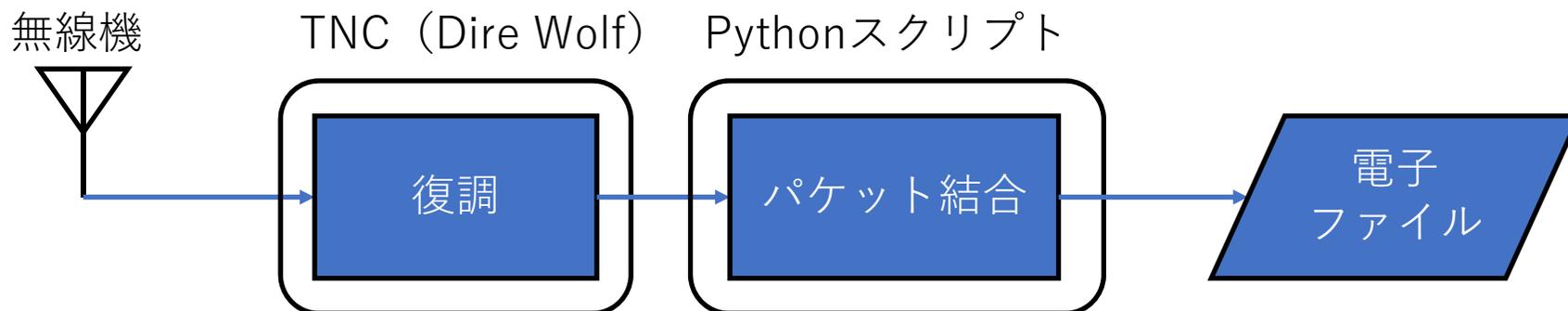
音声無線によるデータ通信

- 通常のVHF帯音声無線通信（149MHz等）にデータを乗せて送受信
- 無線機及びソフトウェアTNC（Dire Wolf）と、パケットを取り扱う専用Pythonスクリプトからなる
- 技術的には「Faxの無線版」

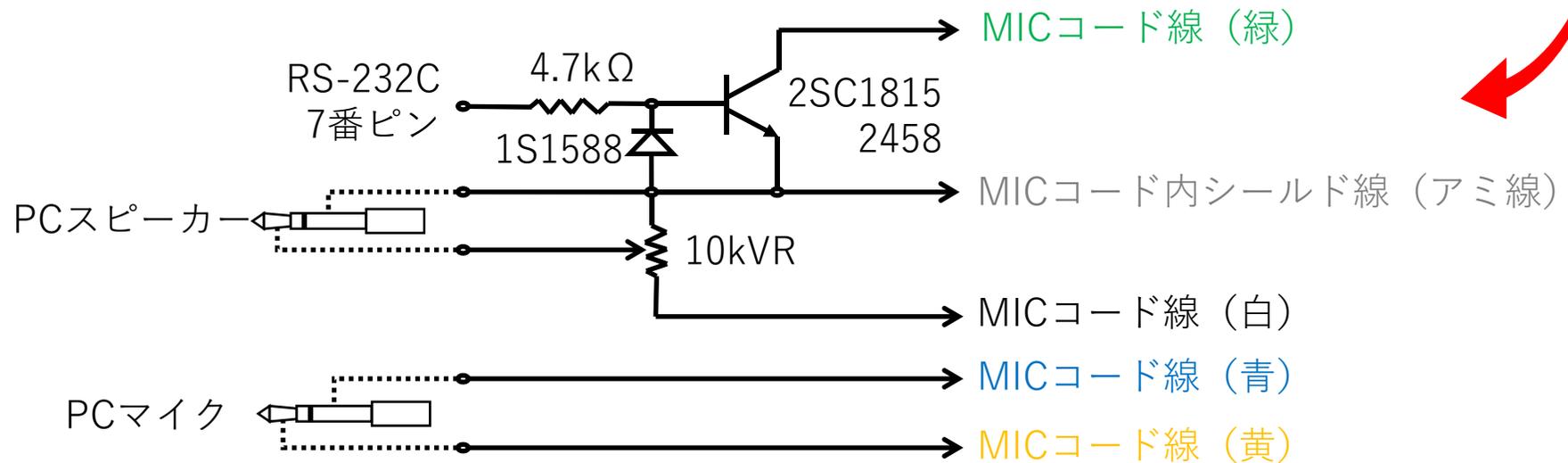
送信



受信



ハードウェアについて

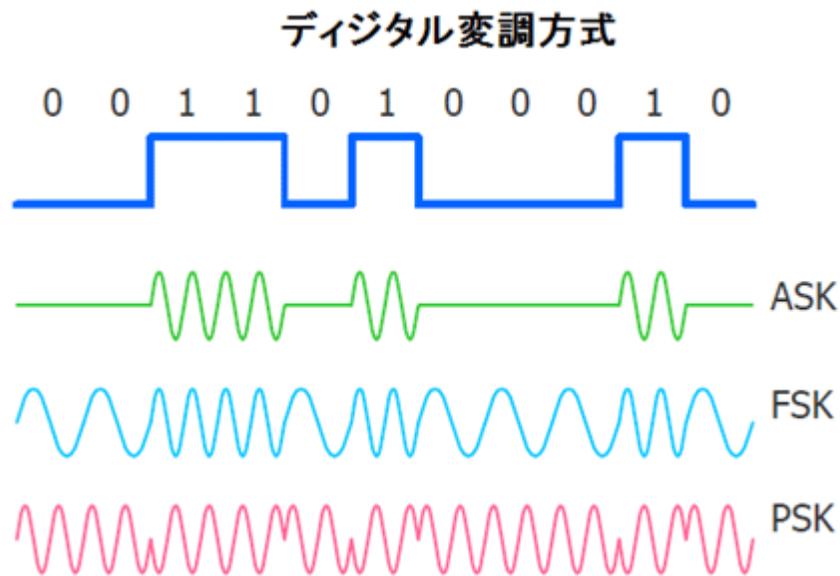


VHF無線機 IC-VM4525MFT またはUHF無線機 ICRS-UM4525MFT 専用ケーブル

ソフトウェアについて

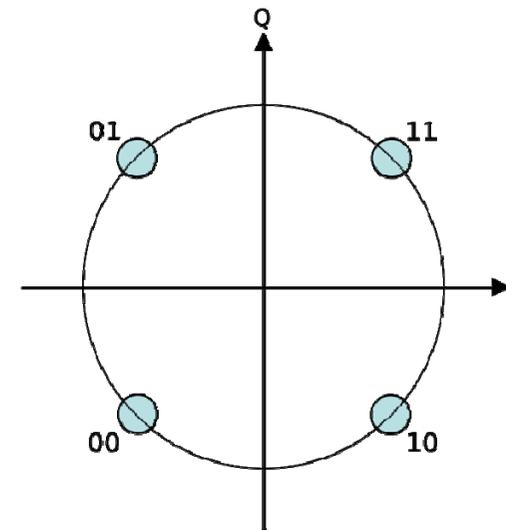
direwolf

- オープンソースのバーチャルTNC (Terminal Node Controller)
 - <https://github.com/wb2osz/direwolf>
 - TNCはアマチュア無線のパケット通信のために広く使われる装置
- 任意のデータに変調をかけて無線機に送り込む



各種変調方式の例

<https://www.ibsjapan.co.jp/tech/details/elementary-electric-wave/eewave-04-15.html>



PONJICで使用するのはQPSK

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E4%BD%8D%E7%9B%B8%E5%81%8F%E7%A7%BB%E5%A4%89%E8%AA%BF>

PONJICの利点

任意のデータを送信可能

- QPSK (2400bps)
- 送信できるデータサイズに限りがある点には注意

ファイルサイズ	予想される時間	想定されるアプリケーション
~40kB	~2分ちょっと	AMPSの画像、テキスト
80kB	5分弱	白黒のPDF (フライトプラン等)
160kB	10分	800 x 600のJpeg画像 (量子化率92%)
500kB	30分	無線機を痛める恐れがあるため、 連続送信は避けるべきサイズ
1MB	1時間 (!)	

多地点に同時に情報を送れる

- 昭和基地からの一度の送信で各野外観測拠点に同時にデータを送信可能
- パケットのロスなどは個別に対応可能

現状と今後の課題

導入の現状と今後の予定

2018/01/14-17	(JARE58) 開発期間
2018/01/25	試験成功 総務省へ申請を提出 (パケット通信の許可)
2019/04	(JARE60) 免許申請に係るデータの測定
2019末-2020頭	(JARE61) 夏観測で試験運用
2020末-2021頭	(JARE62) 本格運用開始

今後の課題

- ソフトウェアの安定性の向上
- 無線機やアンテナの拡充
- VHFチャンネルの追加 (音声とデータの周波数を分ける)