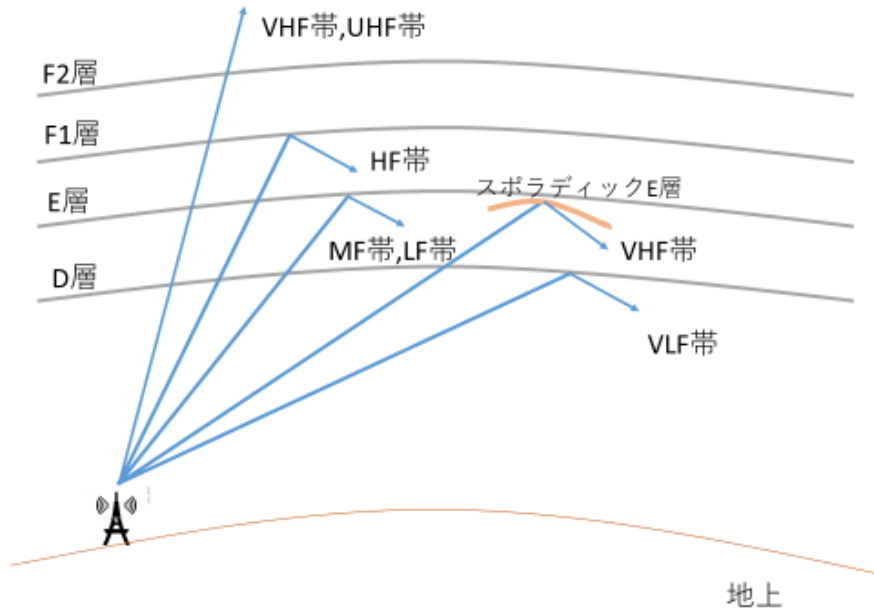


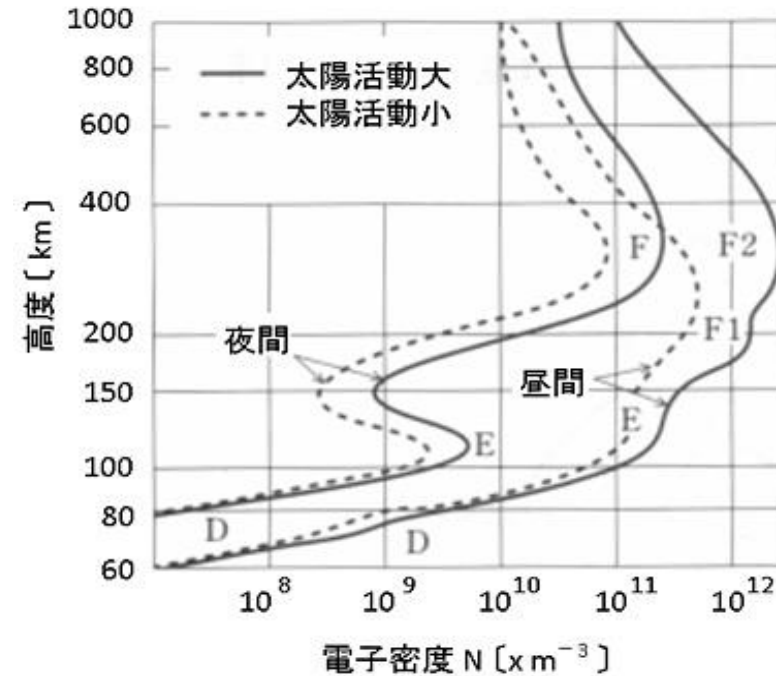
電離層反射を用いた長距離無中継 通信システムに関する研究

短波帯電離層反射による長距離通信の研究

- 周波数領域により反射する周波数は異なる。
- 高度が高いほど電子密度は高く、昼夜で大きく変化する。



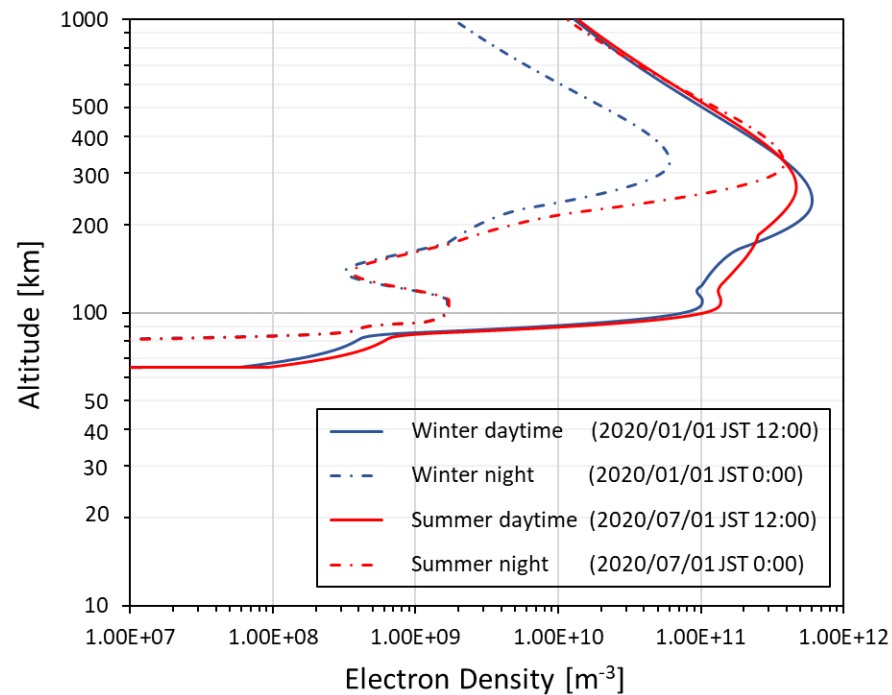
電離層反射の概要



電子密度と高度の関係

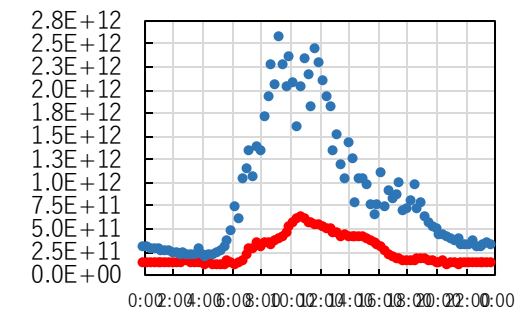
出典 http://www.fbnews.jp/201309/rensai/ja1cin_amateur_omoi_06_01.html

電離層



Electron density profile by IRI-2016

- Ionosphere is one of the layers in the upper atmosphere.
- The IRI project is known as the empirical standard model .



Aurora

Picture by Olivier Bergeron,
<https://www.pexels.com/ja-ip/photo/5228777/>

Result of HF Propagation Simulation

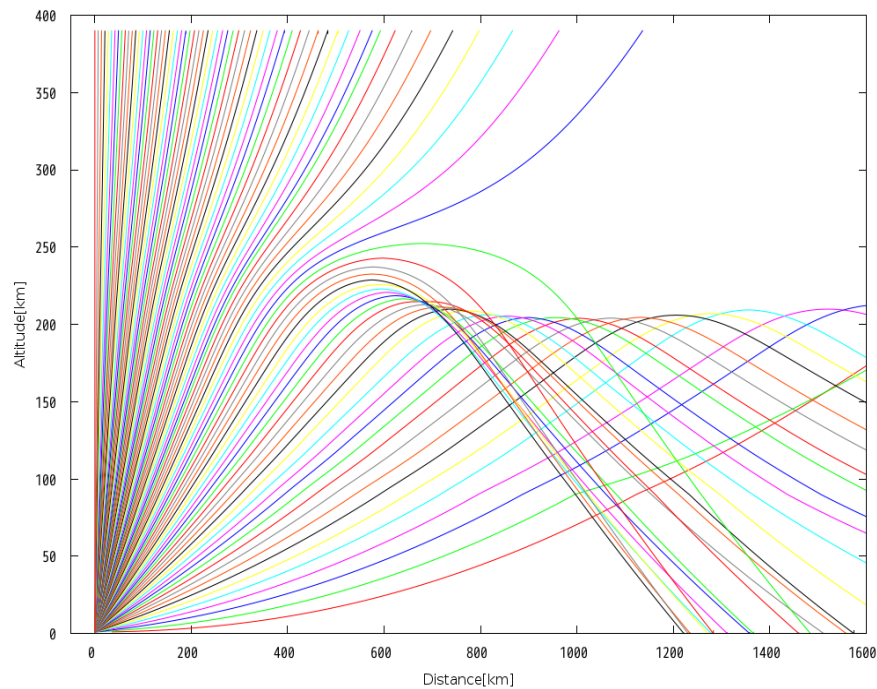


Fig.7 HF different elevation wave propagation path (7MHz)

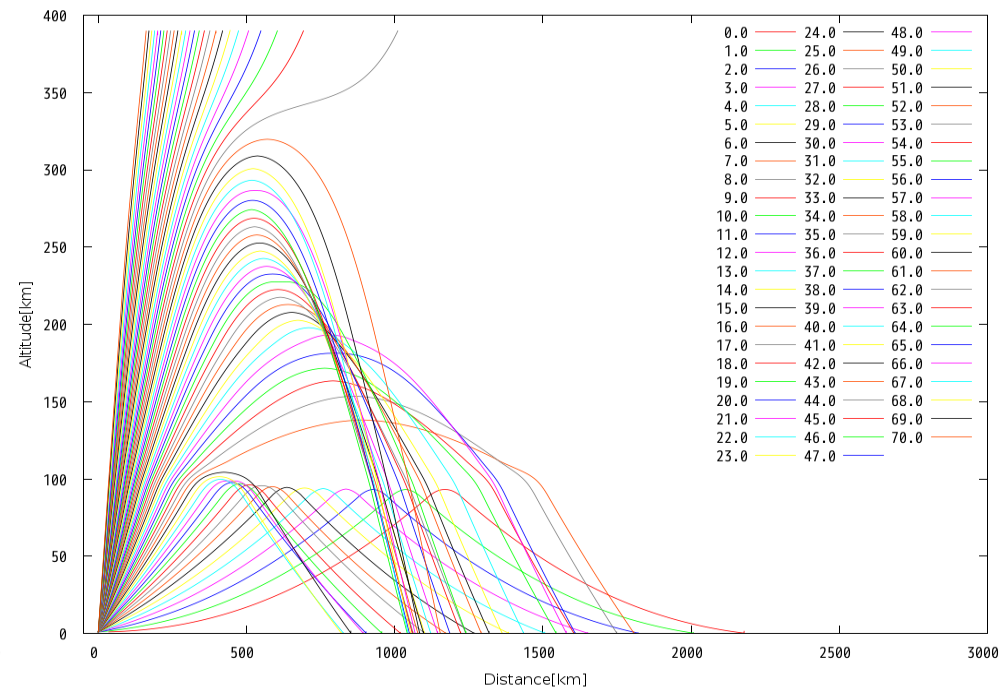
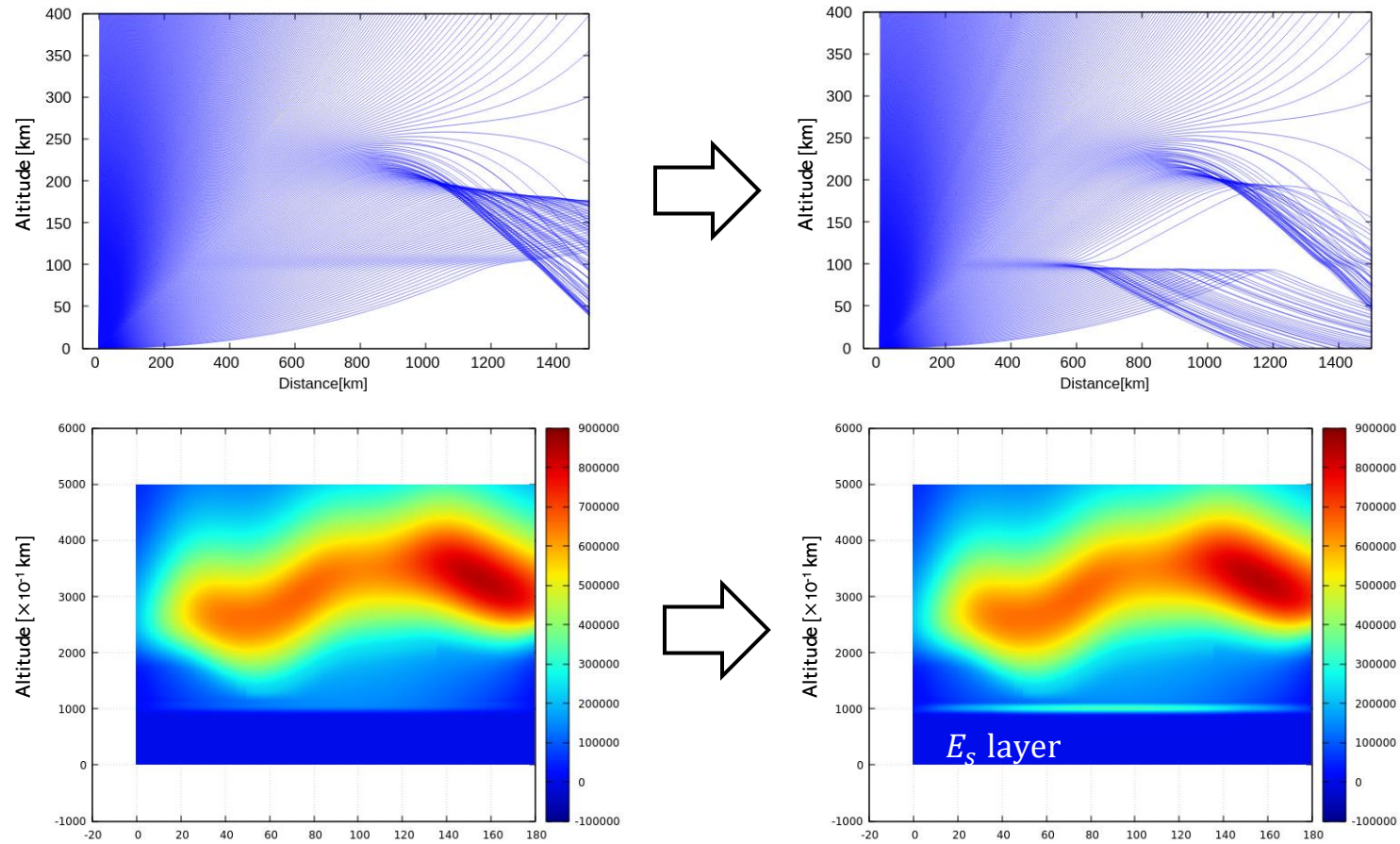


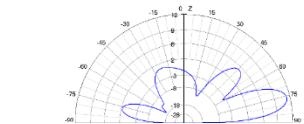
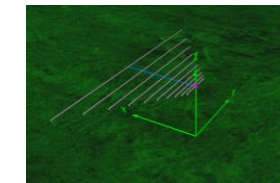
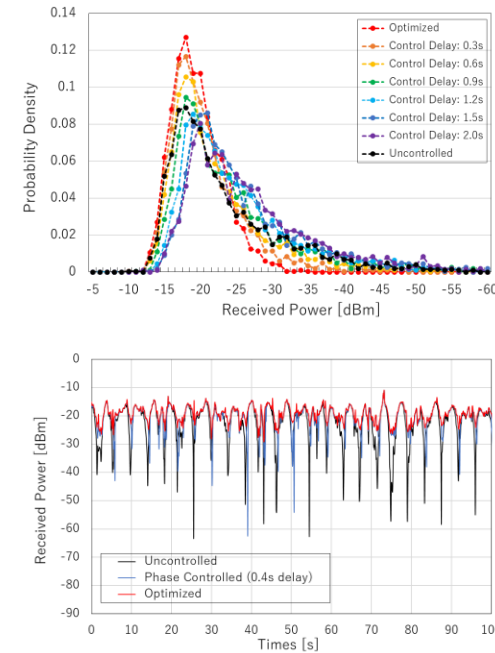
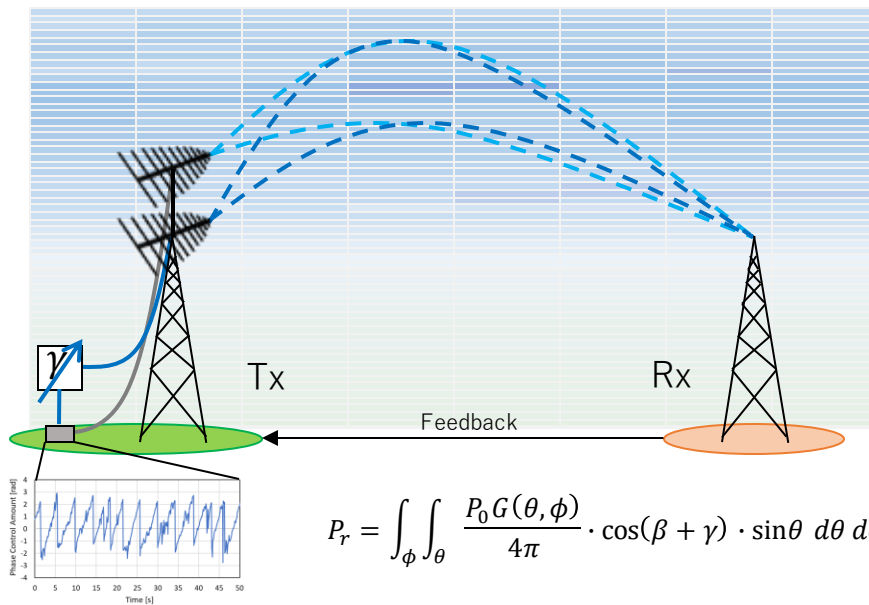
Fig.8 HF different elevation wave propagation path (11MHz)

電波伝搬経路と電離層密度

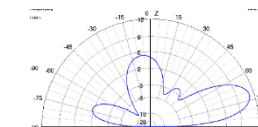


Phase Control Scheme to Reduce Ionospheric Fading (Previous research)

- Received power will be stabilized by dynamic phase control.
- The model is evaluated by ray-tracing simulation.



(a) Log-periodic antenna (14MHz, height: 20m)



(b) Log-periodic antenna (14MHz, height: 15m)

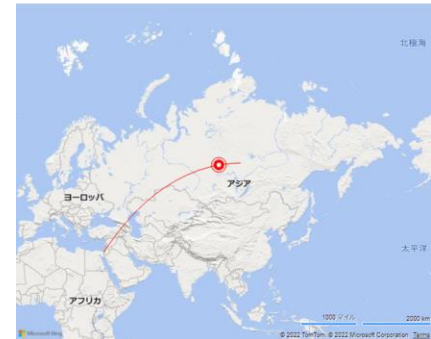
FT8通信を用いた電離層通信推定 送信元・受信先の特定

基本的にはコールサインの国別コードを参照する
しかし、国土の広い国では信頼性に欠ける

- ・グリッドロケータを含まない交信
→国別コードから算出
- ・グリッドロケータを含む交信
→その位置を表示し、局とグリッド
ロケータを紐づけ

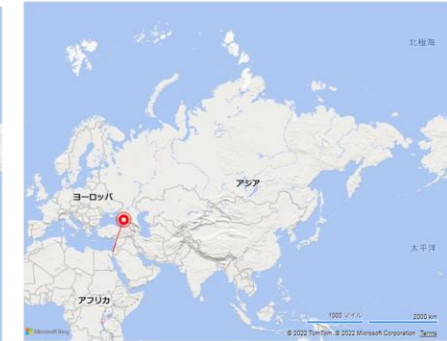
導入前

(Googleマップで“ロシア”と
検索したときに返ってくる座標)



導入後

(グリッドロケータ“LN05”の範囲の
中心座標)



交信のスレッド化

- ・作成したソフトウェアの画面

QSO Communications				Detail			
No.	時刻	周波数	メッセージ	No.	時刻	周波数	メッセージ
380	221005_083015	21.074	CQ RX9ABI MO05	396	221005_083045	21.074	CQ JQ1FBT PM95
381	221005_083015	21.074	CQ JQ1FBT PM95	400	221005_083100	21.074	JQ1FBT BH3EHP -19
382	221005_083015	21.074	CQ R2EA KO82	408	221005_083115	21.074	BH3EHP JQ1FBT R-07
383	221005_083015	21.074	BG7SFE YD7AIQ OI43	414	221005_083130	21.074	JQ1FBT BH3EHP RR73
387	221005_083030	21.074	<EK/RX3DPK> JA1XPQ -	420	221005_083145	21.074	BH3EHP JQ1FBT 73
389							
390	221005_083030	21.074	CQ E74K JN95				
392	221005_083045	21.074	BG5IOW YO5LD KN05				
394	221005_083045	21.074	CQ R2EA KO82				
396	221005_083045	21.074	CQ JQ1FBT PM95				
402	221005_083100	21.074	R1BED JR1MVA PM96				
415	221005_083130	21.074	SV1EKI JL1EDB PM95				
423	221005_083200	21.074	CQ YB9FAO OI71				
425	221005_083200	21.074	SP6DVP YD1JOH -13				
427	221005_083200	21.074	TR8CA YC4AEW -09				

QSOごとの一覧

スレッド表示

地図および測地線の表示

送信元と受信先を測地線で結んで表示

送信局ー受信局
送信局ー研究室
の2本の経路が存在



ロシアー中国間の交信

地図および測地線の表示

送信元と受信先を測地線で
結んで表示

送信局ー受信局
送信局ー研究室
の2本の経路が存在

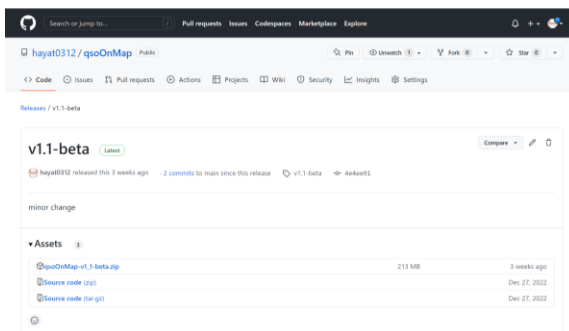


一時間運用後

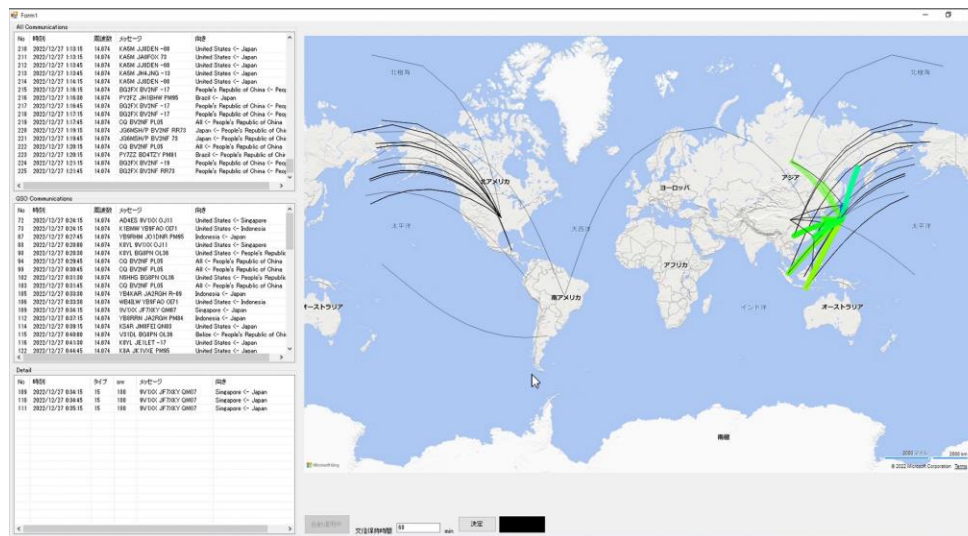
リリース

完成したソフトウェアをパッケージ化し、Githubで全世界に公開した

ソフトウェア名：
「qsoOnMap」

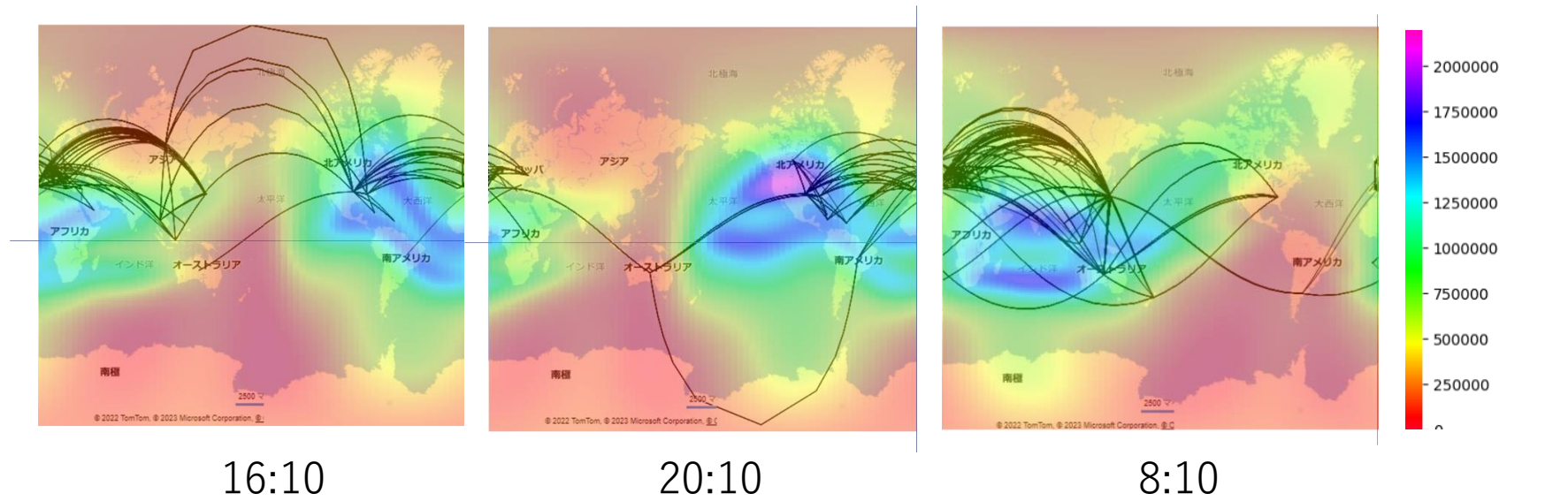


公開画面



ソフトウェアの画面

グローバル電離層状況



単位：個/ cm^3