

2021年1月の電波光学同時流星観測報告

平塚市博物館 天体観察会 流星分科会 永井和男
2021年4月25日 第五回 流星電波懇談会 on Zoom

TV観測：平塚市博物館流星分科会
画像提供：岡澤 智, 萩原亜香, 横関秀美, 戸村 比呂子
電波観測：神作哲夫(東京都東村山市)

観測場所

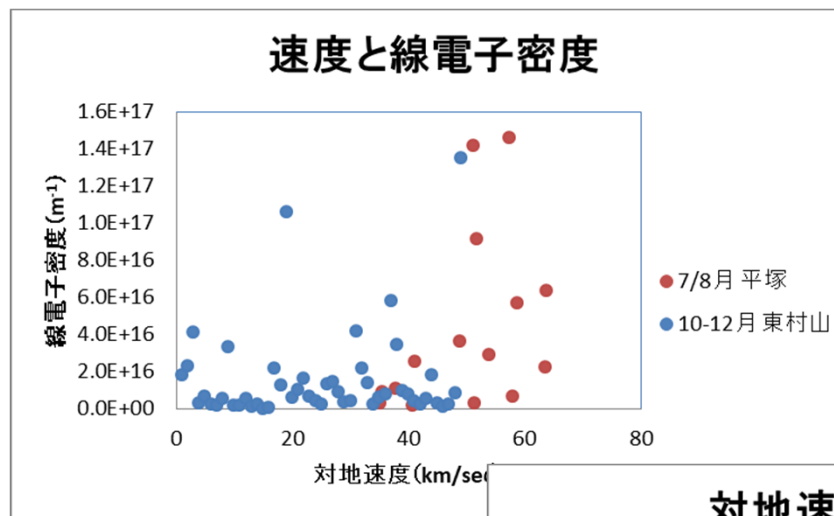
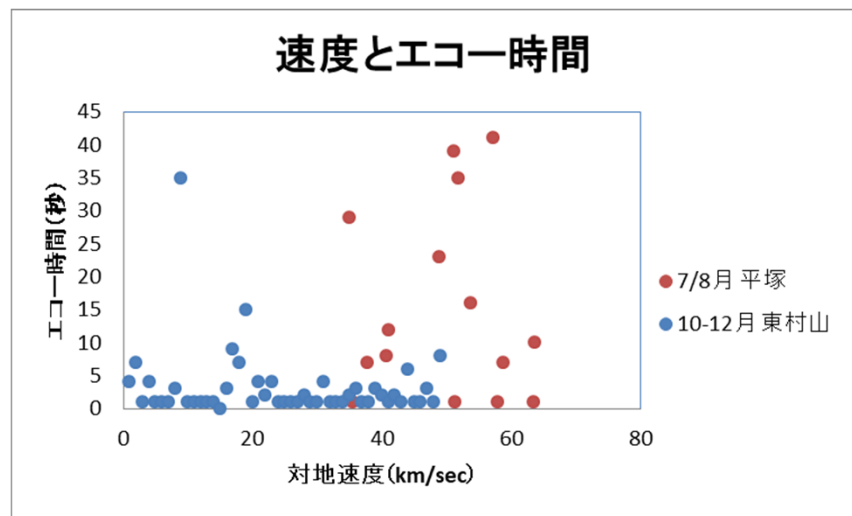


モチベーションと観測に関して

- 継続課題
 - 対地速度と電波の強弱の関係を観測的に確認する
 - なぜ、電波と光学の同時流星は少ないのか？
- 前回までの考察結果
 - 電波エコーの適度な高度範囲はどの位なのか？ → 高度範囲は見当たらなかった
 - 本当に継続時間0.6秒以下の方が電波光学の同時流星が多いのか？ → 発光継続時間が短い流星が多いから
- 観測に関して
 - 2020年7,8月の検討結果から観測地点と観測方向を固定した方が評価しやすい事が分かりました
(電波も光学も同じ場所で同じ方向を観測する、観測方向がバラバラにならないようにする)
 - 光学観測(TV観測)は平塚市博物館のTV観測ネットワークの観測結果を使用しました
(KN9永井のみSonotaCo net掲示板に報告しています)
 - 電波観測は東京都東村山市の神作さんのIZUアンテナ (アンテナ方向伊豆諸島方面) の画像を使用
流星電波観測ライブ(<http://www5f.biglobe.ne.jp/~hro/Live/index.htm>)からダウンロードしました
 - HRO電波送信所は福井県立大学アマチュア流星電波観測研究所の50M帯の電波を使用させて頂いております

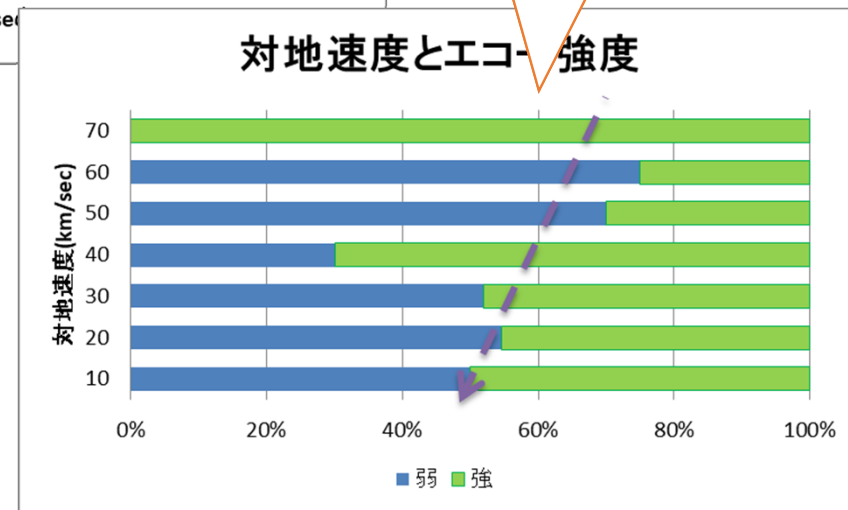
前回のおさらい

対地速度と電波の強弱の関係を観測的に確認する



この斜め線の傾向がハッキリすれば確認できた事になります

- 速度が速い方がエコー時間が長い
- 速度が速い方が線電子密度が高い
- 対地速度が遅いとエコー強度が強くなるようです

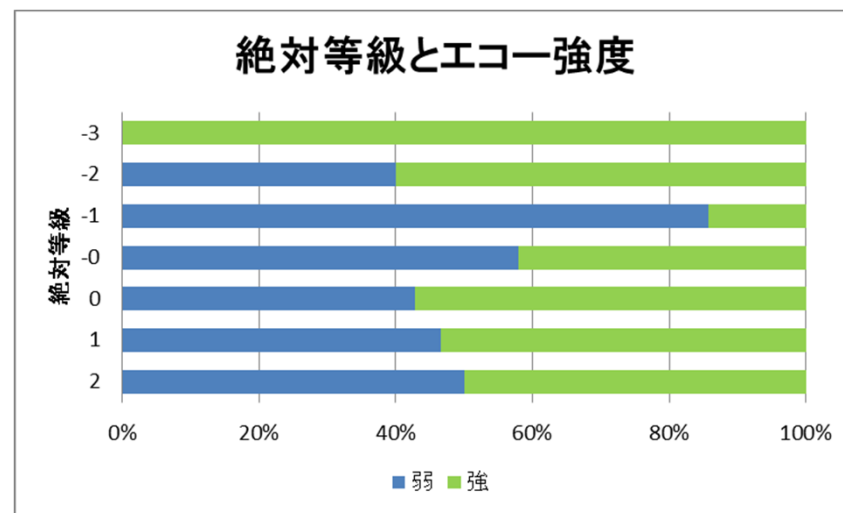


前回のおさらい

なぜ、電波と光学の同時流星は少ないのか？

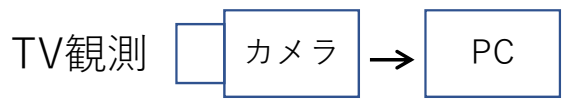
- 光学流星が電波で受信されない
 - 流星の発光は等方性があるのでカメラの方向に流星が出現すれば（暗くなければ）記録される
 - 一方、電波エコーには指向性があるので光学的に見えていても電波エコーを受信できるとは限らない
- 電波流星が光学で観測されない
 - 暗い流星の方がたくさん有るはずで、
 - 電波流星が多い理由はカメラに写らないような暗い流星でも強い電波エコーが発生する？
 - グラフからはそのようには見えない
 - 継続検討

データ数が増える事で
暗い流星の方が電波エ
コー数や強いエコーが
多くなれば確認できた
事になります



→ hard → soft

観測・解析手順



動体検出



手作業はここ

手作業ですが手順通りマウスクリックするだけで時間はかかりません. 結果に意義あれば手作業で解析します



他の観測者のデータ

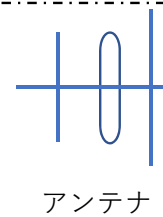


手作業はここ

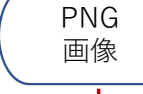
同時流星を探す

- ・今まではexcelで時刻でsortして目視で判定
- ・今回はプログラムを作成し自動化

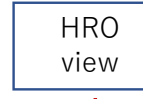
電波観測



自宅観測



数値化されていない



手作業はここ

インターネット



とても時間が掛かる

↑ 作業 ↓

Web画像の場合、必要な日時.PNG画像を表示して右クリックして画像を保存. 一日分は144枚、30日で4320枚

目視で流星エコーの判定選別をする

周波数・形状・レベル

HROFFTで流星判定されていてもノイズの場合がある. あるいは判定されない低レベルでも流星の可能性はある

流星エコーっぽくても固有の局発のズレを考慮して判定する

とてつもなく時間が掛かる

インターネット画像を使ってHRO viewでひと月分の画像入手から解析までに一週間程度掛かります

電波光学同時流星の検出数

- (1月の) 電波観測は夕方17時から翌朝6時30分までの観測を用いました
- 光学観測の検出数は光学の同時流星から軌道が求まった流星の数です
- 光学観測の解析にはUFOOrbitV2を用いてQ1で解析しました

今回	年月	電波	光学	同時			備考
				数	電波から見た%	光学から見た%	
	2021年1月	1008	636	14	1.4	2.0	光学は13個

ひとつの光学流星に
エコーが2つあった

前回	年月	電波	光学	同時		
				数	電波から見た%	光学から見た%
	2020年10月	1719	257	5	0.3	1.9
	2020年11月	1409	544	7	0.5	1.3
	2020年12月	1537	1111	34	2.2	3.1

- 電波と光学の同時流星はとても少なく
- 1月も光学流星の数が増えると電波光学同時流星も増えるようです

2021年1月の電波光学同時流星内訳

year/month	No	Obs	電波画像	電波時刻	光学時刻	継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	_stream	絶対等級	対地速度	_H1	経度1	緯度1	_H2	経度2	緯度2	分光	remarks
Jan-21	1	東村山	Izu2101022300.png	20210102_230904	20210102_230906	0.18	2	強	8.4E+14	UNDER	_spo	1.74	16.7	87.9	139.77	34.44	84.5	139.78	34.43		
Jan-21	2	東村山	Izu2101040250.png	20210104_025534	20210104_025534	0.59	15	強	4.2E+16	OVER	_J5_Qua	-1.52	41.4	99.6	138.92	34.24	85.3	138.75	34.12		
Jan-21	3	東村山	Izu2101040310.png	20210104_032000	20210104_031958	0.41	2	強	5.3E+16	UNDER	_J5_Qua	-1.86	38.4	96.5	139.16	33.95	86.1	139.06	33.87		
Jan-21	4	東村山	Izu2101040320.png	20210104_032002	20210104_031958	0.41	12	強	5.3E+16	OVER	_J5_Qua	-1.86	38.4	96.5	139.16	33.95	86.1	139.06	33.87		20210104_032000と同じか？
Jan-21	5	東村山	Izu2101040320.png	20210104_032358	20210104_032359	0.95	2	弱	9.5E+16	UNDER	_J5_Qua	-2.40	41.4	103.7	139.59	34.30	79.1	139.31	34.12	あり	
Jan-21	6	東村山	Izu2101040500.png	20210104_050735	20210104_050737	0.16	6	強	1.8E+16	OVER	_spo	-0.57	43.2	93.8	139.58	34.42	87.6	139.55	34.41		
Jan-21	7	東村山	Izu2101090450.png	20210109_045253	20210109_045250	0.13	1	強	6.4E+15	UNDER	_spo	0.38	36.6	104.4	139.71	34.05	100.5	139.74	34.05		
Jan-21	8	東村山	Izu2101111850.png	20210111_185742	20210111_185741	0.78	2	強	1.3E+15	UNDER	_spo	1.02	13.3	93.4	139.45	34.61	81.4	139.46	34.54		
Jan-21	9	東村山	Izu2101130600.png	20210113_060618	20210113_060616	1.20	5	強	7.9E+16	UNDER	_spo	-2.84	23.0	102.4	139.74	34.76	79.8	139.64	34.57		
Jan-21	10	東村山	Izu2101142210.png	20210114_221326	20210114_221327	0.27	5	弱	2.3E+15	UNDER	_spo	1.43	34.1	90.1	139.08	35.01	85.5	139.04	34.95		
Jan-21	11	東村山	Izu2101190510.png	20210119_051242	20210119_051240	0.48	1	弱	4.6E+16	UNDER	_J5_xUm	-1.57	43.2	93.4	140.26	33.71	75.7	140.39	33.70	あり	
Jan-21	12	東村山	Izu2101210130.png	20210121_013247	20210121_013247	1.03	6	強	9.6E+15	UNDER	_spo	-0.42	25.7	95.9	139.16	34.99	77.5	139.07	34.80		
Jan-21	13	東村山	Izu2101220300.png	20210122_030243	20210122_030241	0.46	1	弱	1.2E+15	UNDER	_spo	1.45	18.9	91.4	139.14	34.55	83.9	139.21	34.53		
Jan-21	14	東村山	Izu2101260350.png	20210126_035351	20210126_035347	0.80	1	強	5.3E+15	UNDER	_spo	0.35	29.1	102.6	139.55	34.88	84.5	139.51	34.73		

- 1か月で14個
- 1月4日にしぶんぎが4件ありました
- 今回は緯度経度の項目を追加しました

報告済みの物

2020年7,8月の電波光学同時流星内訳

year/month	No	Obs	電波画像	電波時刻	光学時刻	継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	Amag	Vg	H1	H2	分光 KN9_03	remarks
Jul-20	1	茅ヶ崎	KN9_2007301950.png	20200730_195011	20200730_195008	0.47	35	強	9.2E+16	over	J5_Per	-2.1	51.8	90.9	86.7	×	同じ流星、LONGエコー
Aug-20	1	茅ヶ崎	KN9_2008020130.png	20200802_013920	20200802_013900	0.50	8	弱	1.8E+15	under	J5_sdA	1.9	40.7	100.5	87.0	×	たぶん同じ流星
	2	茅ヶ崎	KN9_2008040200.png	20200804_020139	20200804_020102	0.28	29	強	3.1E+15	over	J5_sdA	1.1	35.1	89.2	82.5	×	同じ流星、LONGエコー、違うかも
	3	茅ヶ崎	KN9_2008102240.png	20200810_224556	20200810_224548	0.47	23	中	3.7E+16	over	J5_Per	-1.2	48.9	102.4	89.8	×	同じ流星、LONGエコー
	4	茅ヶ崎	KN9_2008110300.png	20200811_030529	20200811_030545	0.10	1	弱	3.0E+15	under	spo	1.6	51.3	104.7	100.5	×	同じ流星かも知れない
	5	茅ヶ崎	KN9_2008122320.png	20200812_232440	20200812_232507	0.57	12	強	2.6E+16	over	spo	-1.0	41.2	107.1	84.9	×	電波の方が先に検出、時刻は似ている
	6	茅ヶ崎	KN9_2008130051.png	20200813_005336	20200813_005343	0.35	1	弱	6.7E+15	under	J5_Per	0.8	58.0	105.6	93.0	×	同じ流星
	7	茅ヶ崎	KN9_2008130120.png	20200813_012254	20200813_012315	0.33	7	弱	5.7E+16	over	J5_Per	-1.5	58.8	103.3	90.3	×	同じ流星かも知れない、断続的なLONGエコー
	8	茅ヶ崎	KN9_2008130330.png	20200813_033042	20200813_033022	0.10	39	中	1.4E+17	over	J5_Per	-2.6	51.1	87.9	83.1	あり	同じ流星、LONGエコー
	9	茅ヶ崎	KN9_2008130340.png	20200813_034623	20200813_034627	0.20	1	中	2.2E+16	over	spo	-0.4	63.5	100.5	91.3	×	同じ流星
	10	茅ヶ崎	KN9_2008140000.png	20200814_000819	20200814_000815	0.40	16	強	2.9E+16	over	J5_Per	-0.8	53.8	115.3	100.8	×	同じ流星、LONGエコー
	11	茅ヶ崎	KN9_2008140120.png	20200814_012517	20200814_012509	0.36	10	弱	6.4E+16	over	spo	-1.5	63.7	104.2	93.0	×	たぶん、同じ流星
	12	茅ヶ崎	KN9_2008202340.png	20200820_234831	20200820_234828	0.73	1	中	8.9E+15	under	spo	0.0	35.5	102.5	85.5	×	同じ流星
	13	茅ヶ崎	KN9_2008252320.png	20200825_232310	20200825_232301	0.83	41	中	1.5E+17	over	spo	-2.5	57.3	98.1	80.0	×	同じ流星、LONGエコー
	14	茅ヶ崎	KN9_2008280400.png	20200828_040247	20200828_040243	0.97	7	強	1.1E+16	over	spo	-0.2	37.8	108.2	85.7	×	同じ流星

- 2か月で14個

報告済みの物

2020年10,11,12月の電波光学同時流星内訳

year/month	No	Obs	電波画像	電波時刻	光学時刻	継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	Amag	Vg	H1	H2	分光 KN9.03	remarks
Oct-20	1	東村山	Izu2010130240.png	20201013_024303	20201013_024302	0.23	4	強	1.8E+16	under	spo	-0.36	51.6	112.3	101.4	×	
	2	東村山	Izu2010130350.png	20201013_035623	20201013_035619	1.19	7	弱	2.3E+16	over	spo	-0.72	47.6	99.5	78.2	×	
	3	東村山	Izu2010210040.png	20201021_004320	20201021_004317	0.23	1	強	4.1E+16	under	spo	-1.34	47.8	104.5	94.3	×	
	6	東村山	Izu2010250450.png	20201025_045411	20201025_045402	0.07	4	強	3.1E+15	under	spo	1.42	45.9	105.5	103.2	×	光学が9秒早い
	7	東村山	Izu2010280320.png	20201028_032304	20201028_032257	0.20	1	弱	6.4E+15	under	spo	1.00	64.0	107.9	99.6	×	光学が7秒早い
	4	東村山	Izu2010290240.png	20201029_024623	20201029_024623	0.13	1	強	2.1E+15	under	spo	1.58	36.0	89.5	85.6	×	
	5	東村山	Izu2010310030.png	20201031_003513	20201031_003514	0.20	1	強	1.7E+15	under	spo	1.46	26.0	87.6	82.2	×	
Nov-20	1	東村山	Izu2011100420.png	20201110_042456	20201110_042453	1.22	3	強	5.2E+15	under	J5 sTa	0.24	26.1	94.9	76.7	×	
	2	東村山	Izu2011170420.png	20201117_042928	20201117_042926	1.68	35	弱	3.3E+16	over	J5 oEr	-1.56	31.6	95.9	73.6	×	Long Echo
	3	東村山	Izu2011212110.png	20201121_211904	20201121_211906	0.20	1	弱	1.5E+15	under	spo	1.68	28.6	93.3	90.3	×	
	4	東村山	Izu2011260330.png	20201126_033038	20201126_033036	0.13	1	強	1.9E+15	under	J5 daD	1.74	37.7	94.7	92.0	×	
	5	東村山	Izu2011260530.png	20201126_053137	20201126_053135	0.20	1	強	5.7E+15	under	J5 kDr	0.76	45.5	93.7	86.3	×	
	6	東村山	Izu2012010320.png	20201201_032831	20201201_032828	0.52	1	強	1.2E+15	under	spo	1.49	19.0	92.2	85.9	×	
	7	東村山	Izu2012010500.png	20201201_050939	20201201_050939	0.10	1	弱	2.4E+15	under	J5 daD	1.80	51.0	106.7	102.3	×	

- 10月11月の2か月で12個でした
- 12月は34個でした。ふたご群は15個(44%)でした。
- 先行研究では速度の遅いふたご群の識別率は高いとされています

報告済みの物 2020年10,11,12月の電波光学同時流星内訳

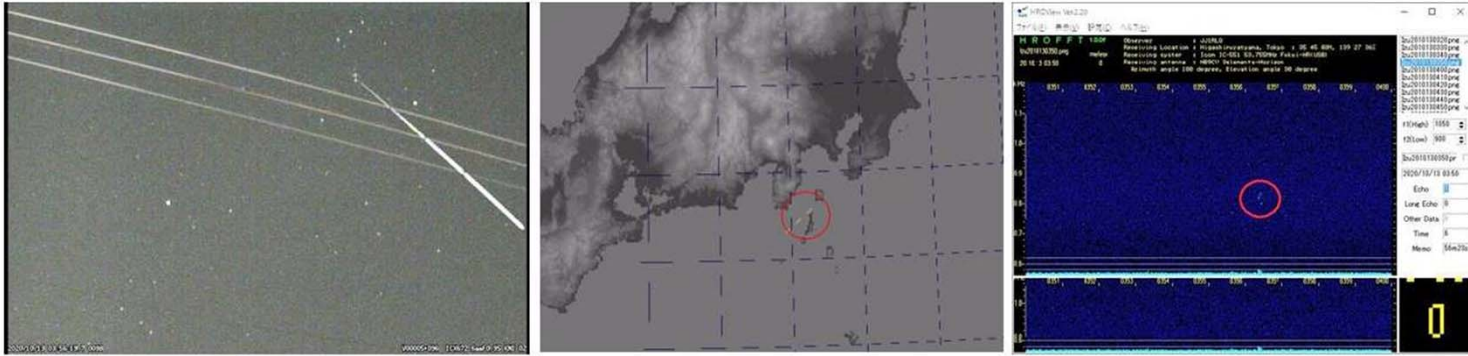
year/month	No	Obs	電波画像	電波時刻	光学時刻	継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	Amag	Vg	H1	H2	分光 KN9_03	remarks
Dec-20	1	東村山	Izu2012042200	20201204_220624	20201204_222623	0.56	3	強	7.3E+14	over	J5_sTa	2.47	28.5	98.1	82.9	×	
	2	東村山	Izu2012060340	20201206_034056	20201206_034056	0.20	9	強	2.2E+16	over	spo	-0.14	76.3	104.5	93.2	×	
	3	東村山	Izu2012060410	20201206_041816	20201206_041815	0.47	7	強	1.3E+16	over	J5_Gem	-0.46	33.7	95.5	80.9	×	
	4	東村山	Izu2012061710	20201206_171303	20201206_171302	1.02	15	強	1.1E+17	over	spo	-3.09	24.4	114.0	105.2	×	
	5	東村山	Izu2012070240	20201207_024240	20201207_024237	0.36	1	弱	6.2E+15	under	spo	-0.21	20.3	82.6	77.0	×	
	6	東村山	Izu2012070300	20201207_030017	20201207_030015	0.57	4	強	1.0E+16	over	J5_daD	0.03	42.9	94.1	80.4	×	
	7	東村山	Izu2012070300	20201207_030918	20201207_030919	0.27	2	強	1.6E+16	under	spo	-0.06	61.5	108.6	91.7	×	
	8	東村山	Izu2012080240	20201208_024222	20201208_024221	0.43	4	強	6.9E+15	over	J5_Gem	0.36	38.4	95.1	78.9	×	
	9	東村山	Izu2012110430	20201211_043319	20201211_043316	0.30	1	強	4.4E+15	over	spo	0.62	30.9	94.2	87.2	×	
	10	東村山	Izu2012110540	20201211_054056	20201211_054058	0.25	1	弱	2.3E+15	under	J5_Gem	1.28	29.7	92.8	88.0	×	
	11	東村山	Izu2012132240	20201213_224629	20201213_224629	0.40	1	弱	1.3E+16	under	J5_Gem	-0.39	36.5	98.8	87.4	×	
	12	東村山	Izu2012140400	20201214_040406	20201214_040404	0.49	1	弱	1.5E+16	under	J5_Gem	-0.53	35.8	94.8	80.7	×	
	13	東村山	Izu2012140430	20201214_043143	20201214_043141	0.63	2	弱	9.2E+15	over	J5_Gem	-0.06	34.5	99.1	82.6	×	
	14	東村山	Izu2012140430	20201214_043404	20201214_043401	0.24	1	弱	3.5E+15	over	J5_Gem	0.93	32.6	93.1	86.5	×	
	15	東村山	Izu2012140440	20201214_044355	20201214_044354	0.24	1	弱	4.0E+15	over	J5_Gem	0.76	32.2	92.4	85.9	×	
	16	東村山	Izu2012140440	20201214_044843	20201214_044842	0.76	4	弱	4.2E+16	over	J5_Gem	-1.70	34.8	100.1	80.0	×	
	17	東村山	Izu2012140450	20201214_045710	20201214_045709	0.68	1	弱	2.2E+16	over	J5_Gem	-0.97	35.4	116.5	100.6	×	
	18	東村山	Izu2012140450	20201214_045843	20201214_045846	0.19	1	弱	1.4E+16	over	spo	-0.11	51.1	99.9	94.8	×	
	19	東村山	Izu2012140500	20201214_050124	20201214_050123	0.30	1	弱	2.4E+15	over	J5_Gem	1.35	33.2	95.2	87.4	×	
	20	東村山	Izu2012140520	20201214_052243	20201214_052240	0.39	2	弱	6.3E+15	over	J5_Gem	0.31	33.5	91.4	81.5	×	
	21	東村山	Izu2012140550	20201214_055727	20201214_055727	0.47	3	弱	7.6E+15	under	J5_Gem	0.04	31.6	91.9	81.6	×	
	22	東村山	Izu2012150010	20201215_001314	20201215_001317	1.20	1	強	5.8E+16	over	J5_Gem	-2.16	31.7	92.5	54.8	×	
	23	東村山	Izu2012150040	20201215_004859	20201215_004901	0.35	1	弱	3.5E+16	under	spo	-1.37	39.0	93.0	79.7	×	
	24	東村山	Izu2012150130	20201215_013621	20201215_013618	0.20	3	強	9.4E+15	under	spo	0.04	38.8	98.4	92.5	×	
	25	東村山	Izu2012150540	20201215_054441	20201215_054440	0.53	2	強	8.0E+15	under	J5_Gem	0.04	32.8	96.2	83.9	×	
	26	東村山	Izu2012170110	20201217_011939	20201217_011936	0.16	1	強	3.9E+15	under	J5_daD	1.26	50.0	96.0	92.6	×	
	27	東村山	Izu2012170230	20201217_023948	20201217_023946	0.70	2	強	2.5E+15	over	J5_sTa	0.85	21.4	88.0	77.1	×	
	28	東村山	Izu2012190010	20201219_001429	20201219_001426	0.67	1	弱	5.3E+15	under	spo	-0.34	15.4	103.8	90.7	あり	
	29	東村山	Izu2012190440	20201219_044653	20201219_044650	0.95	6	強	1.8E+16	under	spo	-0.77	35.7	119.6	96.5	×	
	30	東村山	Izu2012200210	20201220_021356	20201220_021353	0.57	1	弱	2.9E+15	under	spo	0.66	21.1	87.9	76.7	×	
	31	東村山	Izu2012290410	20201229_041824	20201229_041821	0.23	1	弱	9.4E+14	under	spo	2.24	29.5	95.2	90.6	×	
	32	東村山	Izu2012310250	20201231_025328	20201231_025326	0.23	3	強	2.2E+15	under	spo	1.39	30.7	90.1	83.8	×	
	33	東村山	Izu2012310300	20201231_030812	20201231_030809	1.03	1	弱	8.8E+15	under	spo	-0.45	23.0	95.3	76.7	×	
	34	東村山	Izu2012310600	20201231_060742	20201231_060740	0.46	8	強	1.4E+17	over	spo	-2.66	46.4	101.0	80.8	×	

個々の電波光学同時流星

- 次ページ以降で個々の同時流星の画像を示します

_20201013_035619

光学観測の時刻



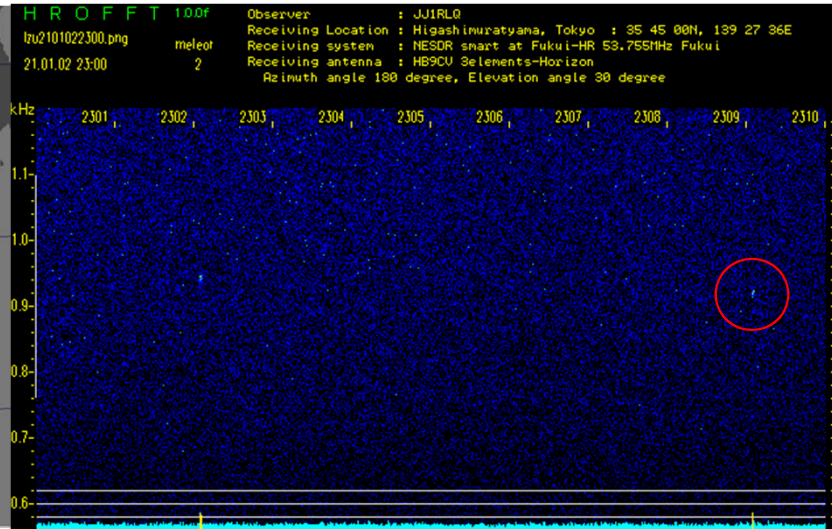
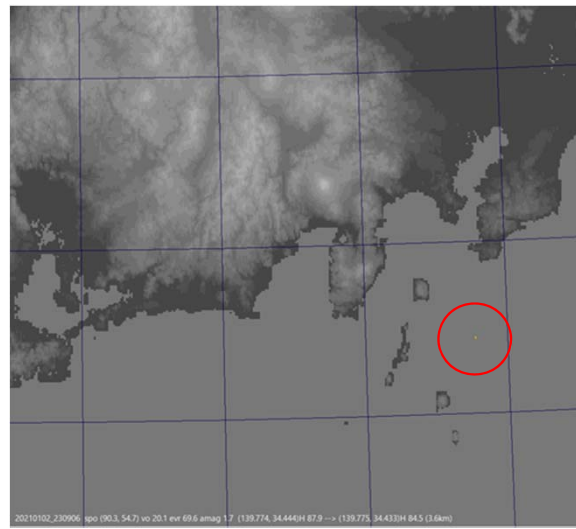
KNI 萩原さん (平塚)

流星画像と
撮影者

流星の対地軌道

エコー画像
観測は全て神作さん

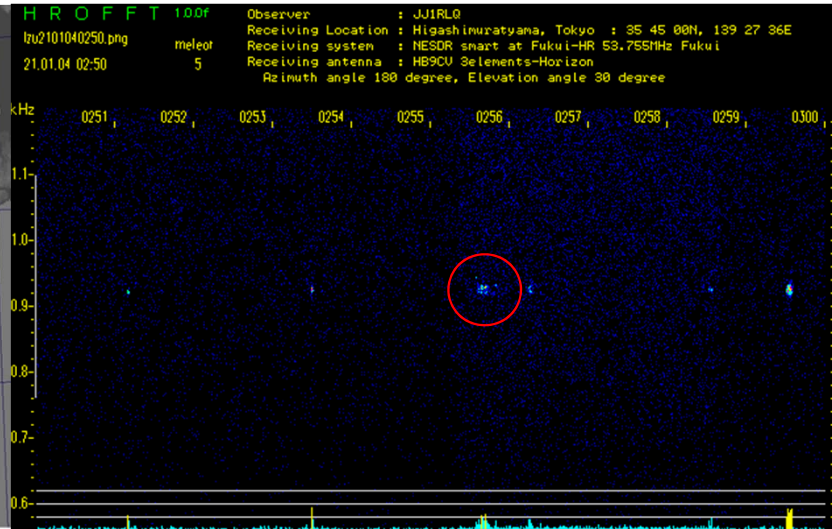
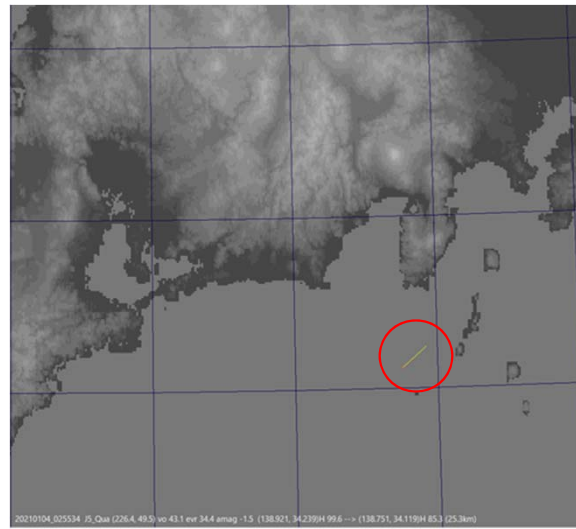
_20210102_230906



KNH 戸村さん (辻堂)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.18	2	強	8.4E+14	UNDER	spo	1.74	16.7	87.9	139.77	34.44	84.5	139.78	34.43

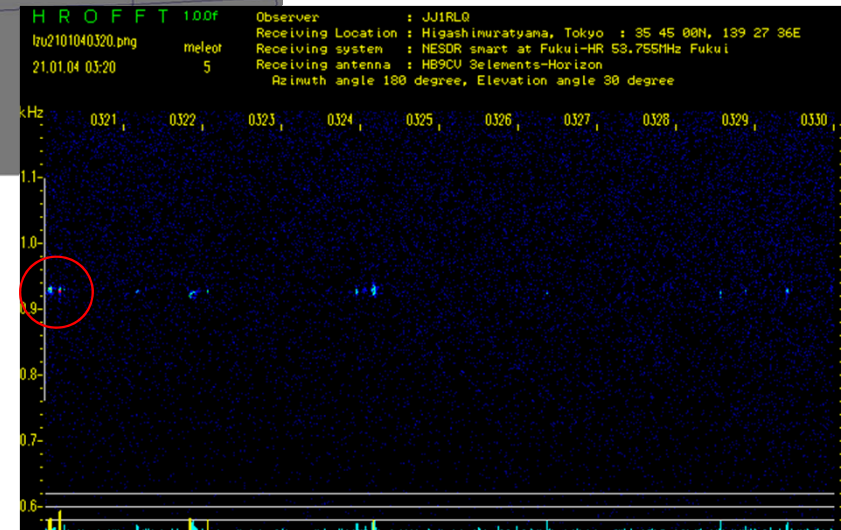
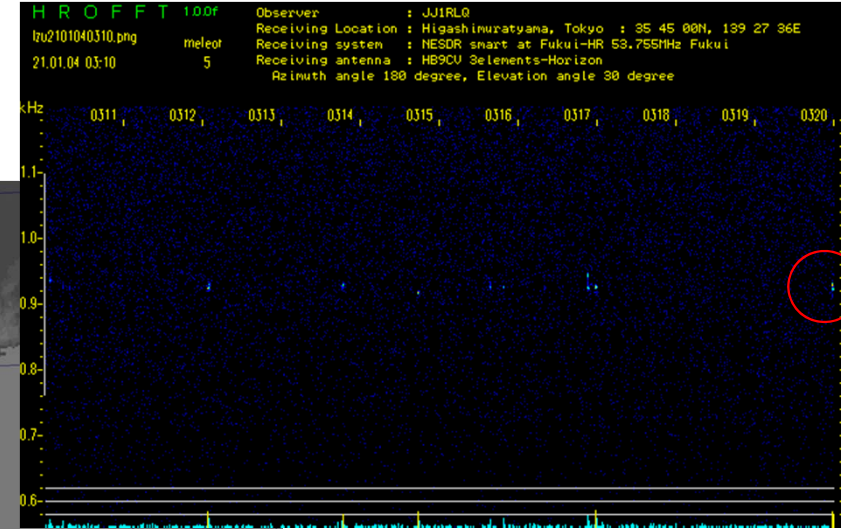
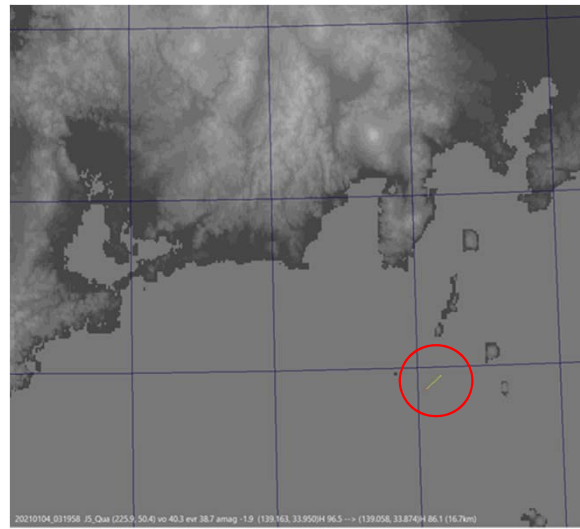
_20210104_025534



KNH 戸村さん (辻堂)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.59	15	強	4.2E+16	OVER	J5 Qua	-1.52	41.4	99.6	138.92	34.24	85.3	138.75	34.12

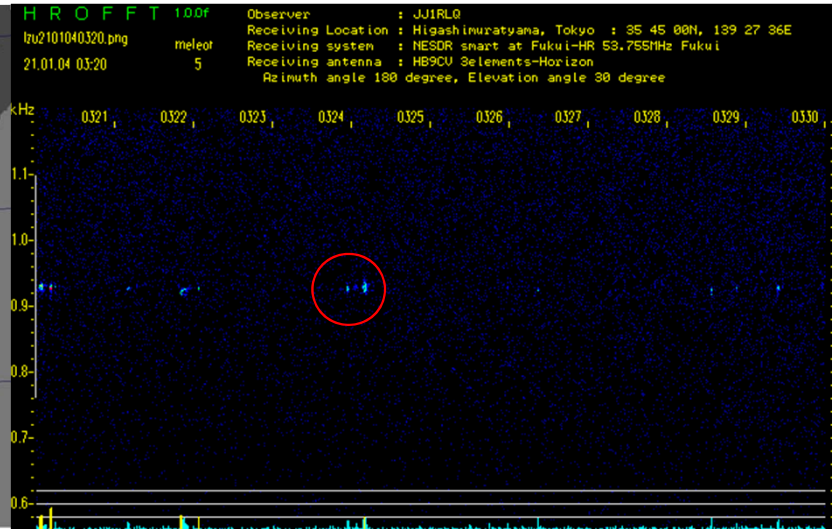
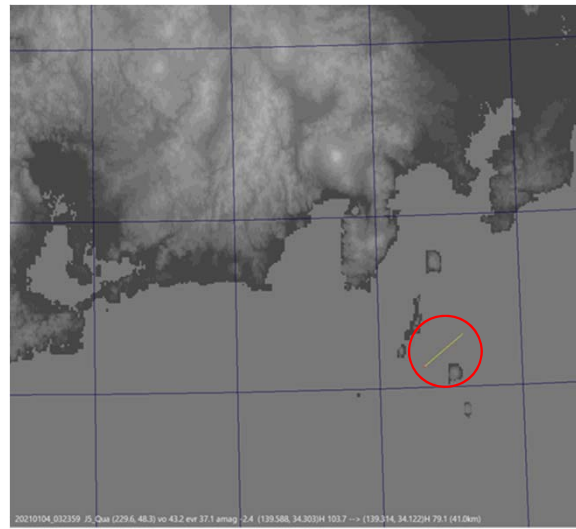
_20210104_031958



KNI 萩原さん (平塚)

継続時間	エコ一時間	電波強弱	線電子密度	エコ一形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2
0.41	2	強	5.3E+16	UNDER	J5 Qua	-1.86	38.4	96.5	139.16	33.95	86.1
0.41	12	強	5.3E+16	OVER	J5 Qua	-1.86	38.4	96.5	139.16	33.95	86.1

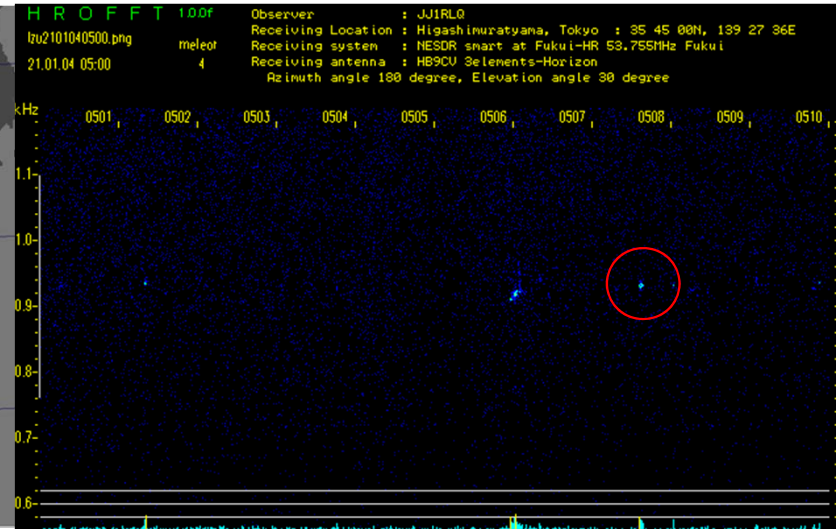
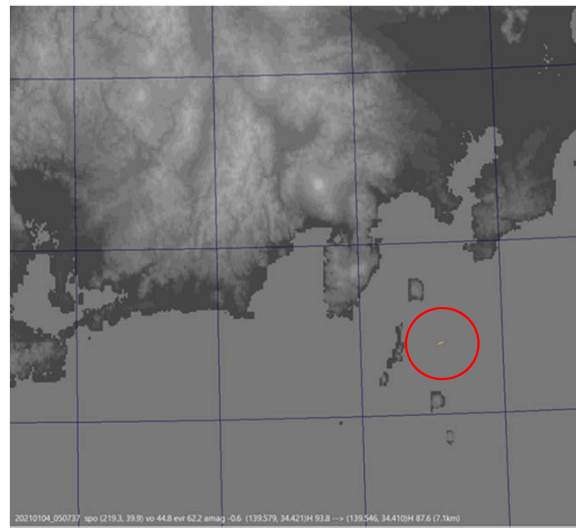
_20210104_032359



KN9 永井 (茅ヶ崎) スペクトル画像

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.95	2	弱	9.5E+16	UNDER	J5 Qua	-2.40	41.4	103.7	139.59	34.30	79.1	139.31	34.12

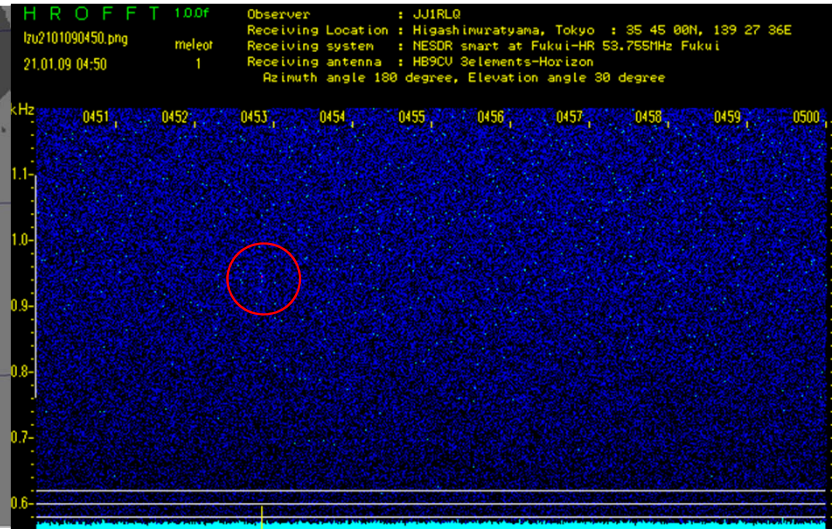
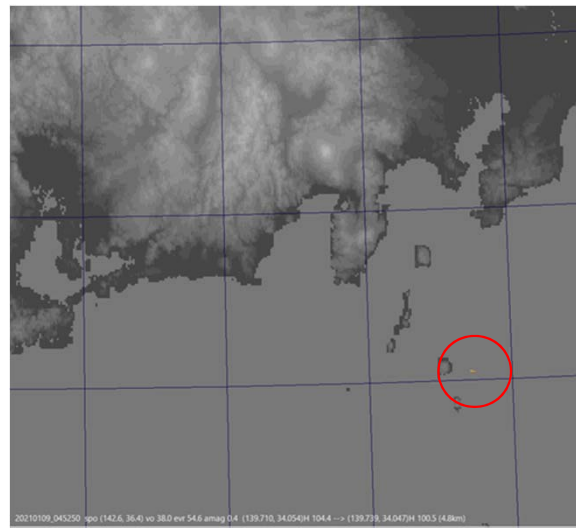
_20210104_050737



KNI 萩原さん (平塚)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.16	6	強	1.8E+16	OVER	spo	-0.57	43.2	93.8	139.58	34.42	87.6	139.55	34.41

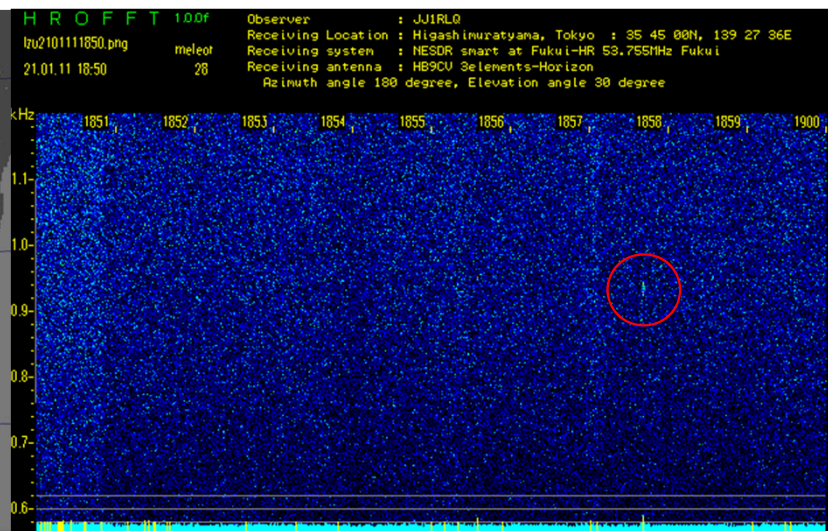
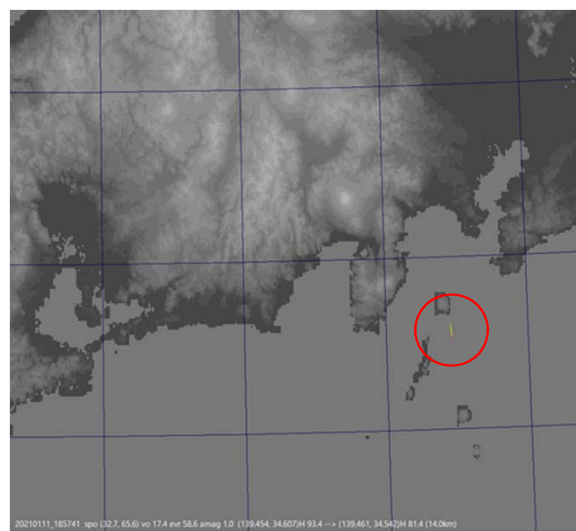
_20210109_045250



KNH 戸村さん (辻堂)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.13	1	強	6.4E+15	UNDER	spo	0.38	36.6	104.4	139.71	34.05	100.5	139.74	34.05

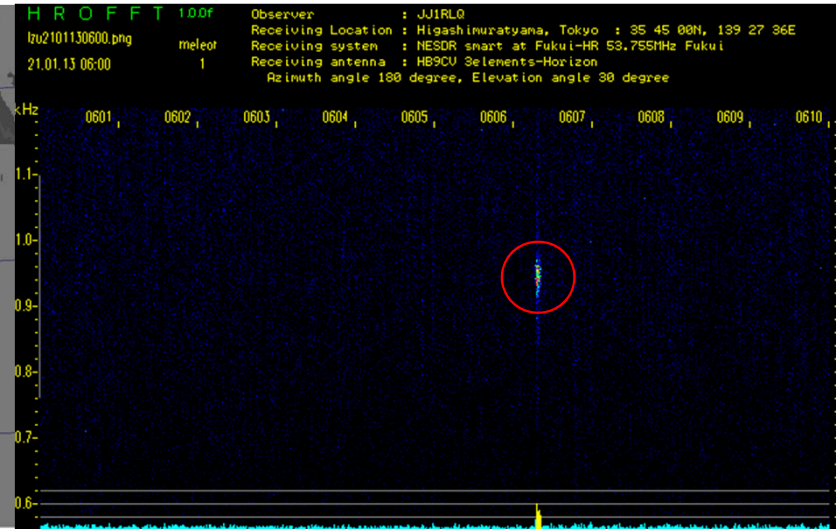
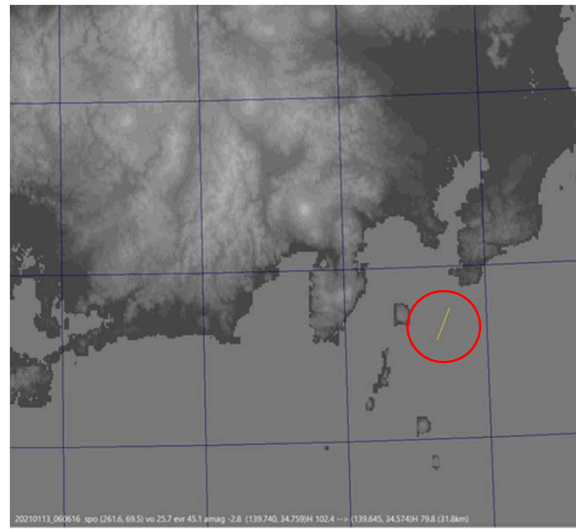
_20210111_185741



KND 横関さん (平塚)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.78	2	強	1.3E+15	UNDER	spo	1.02	13.3	93.4	139.45	34.61	81.4	139.46	34.54

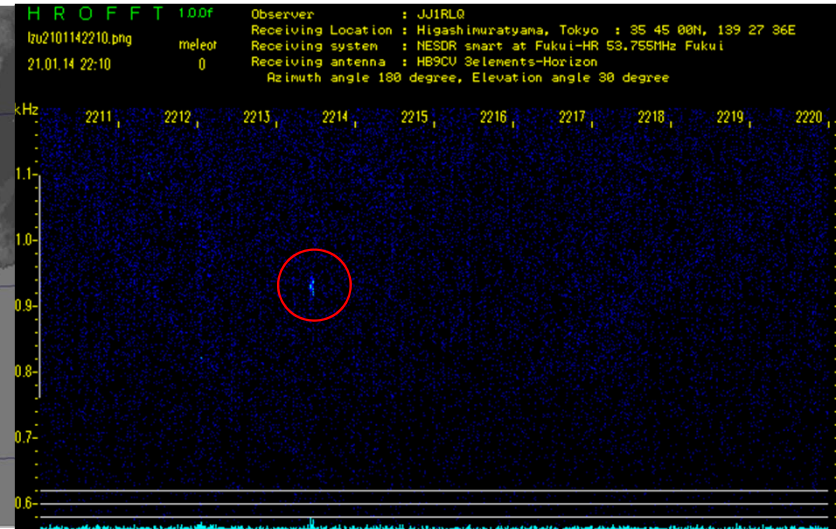
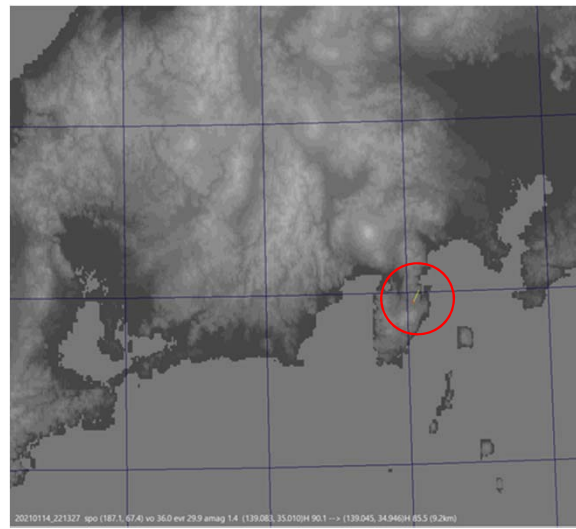
_20210113_060616



KND 横関さん (平塚)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
1.20	5	強	7.9E+16	UNDER	spo	-2.84	23.0	102.4	139.74	34.76	79.8	139.64	34.57

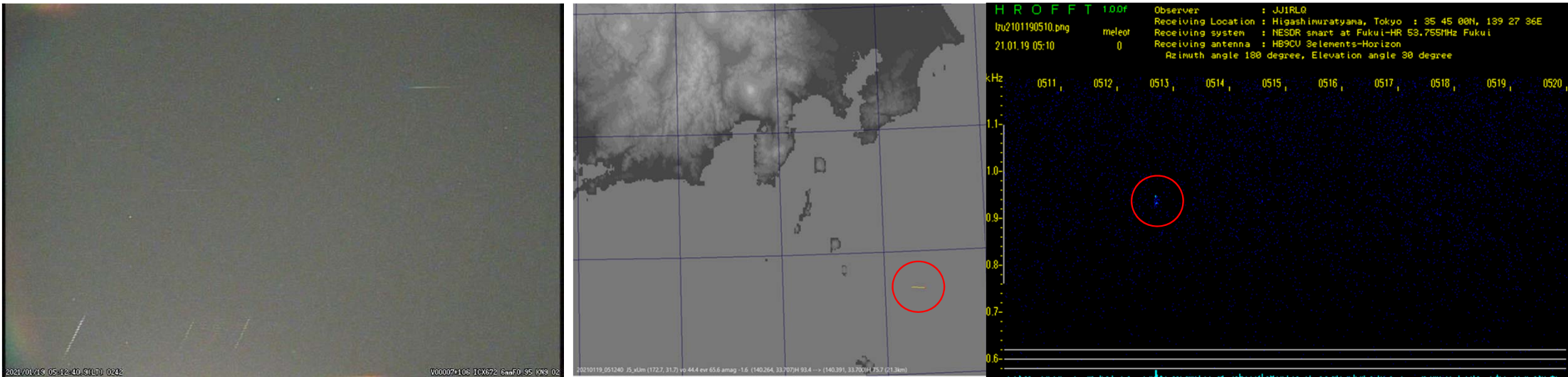
_20210114_221327



KN6 岡澤さん (茅ヶ崎)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.27	5	弱	2.3E+15	UNDER	spo	1.43	34.1	90.1	139.08	35.01	85.5	139.04	34.95

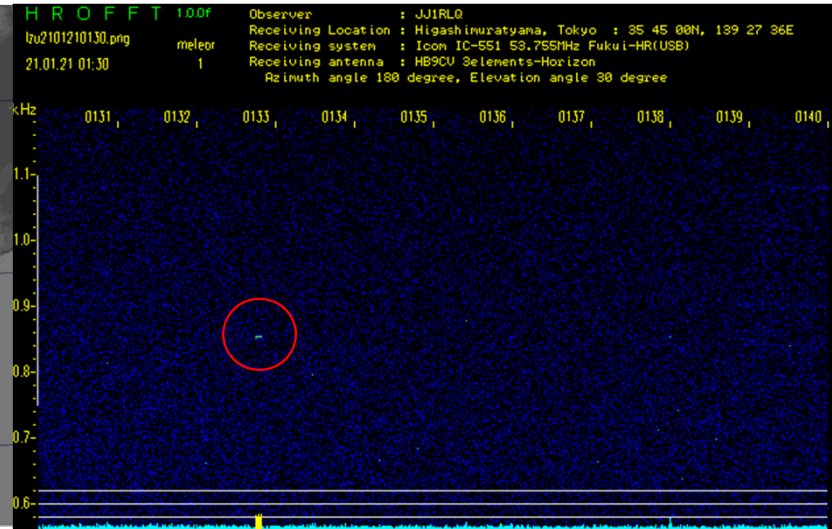
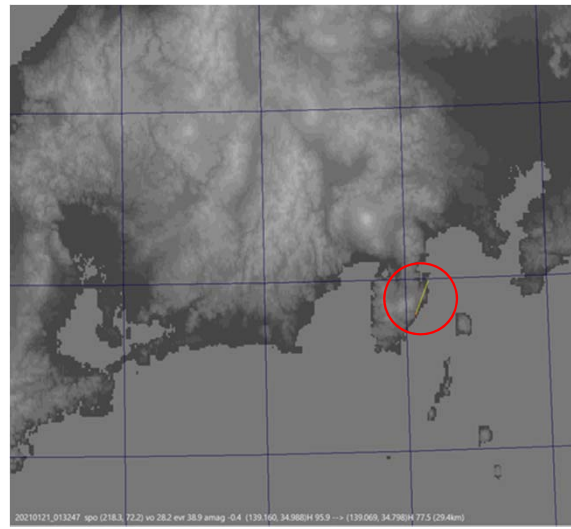
_20210119_051240



KN9 永井 (茅ヶ崎) スペクトル画像

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.48	1	弱	4.6E+16	UNDER	J5 xUm	-1.57	43.2	93.4	140.26	33.71	75.7	140.39	33.70

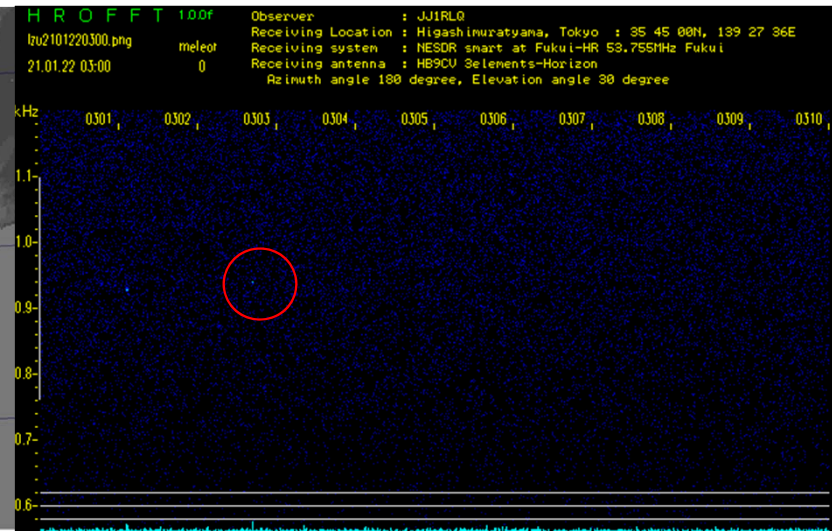
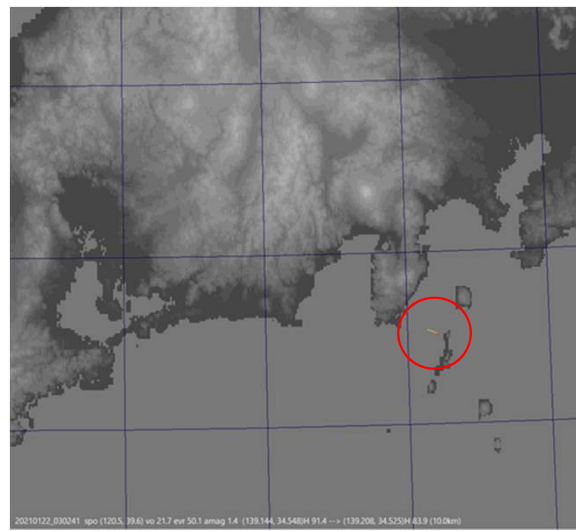
_20210121_013247



KND 横関さん (平塚)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
1.03	6	強	9.6E+15	UNDER	spo	-0.42	25.7	95.9	139.16	34.99	77.5	139.07	34.80

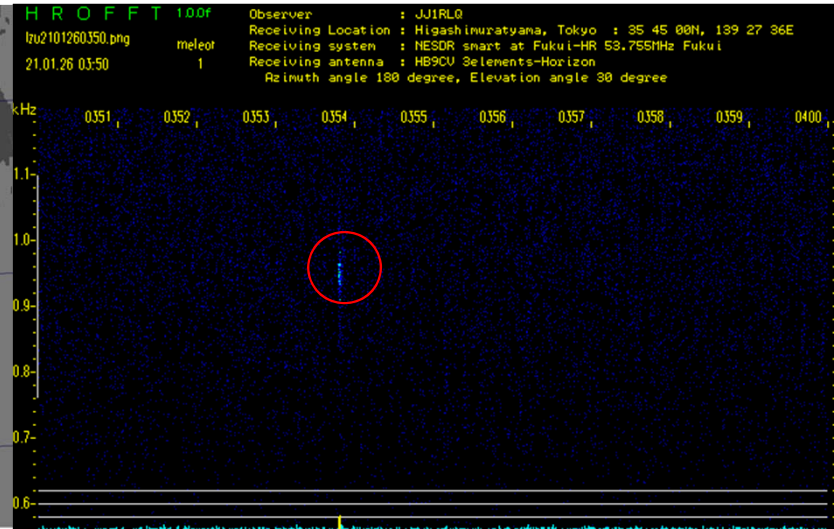
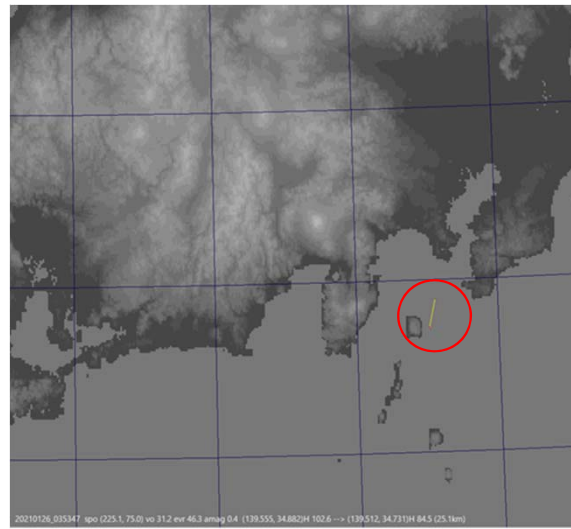
_20210122_030241



KNH 戸村さん (辻堂)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.46	1	弱	1.2E+15	UNDER	spo	1.45	18.9	91.4	139.14	34.55	83.9	139.21	34.53

_20210126_035347



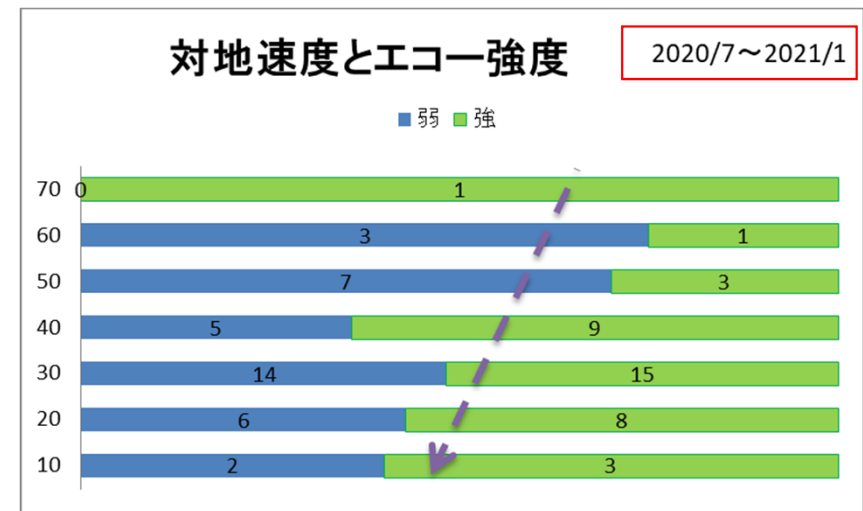
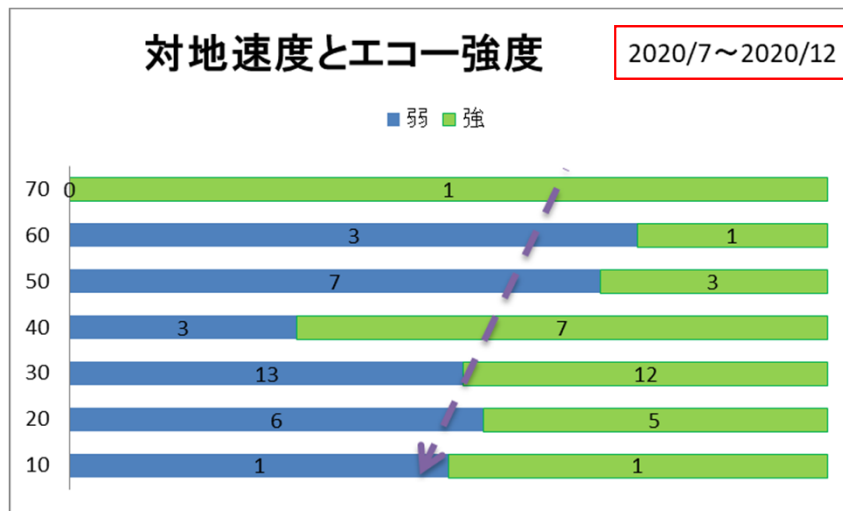
KND 横関さん (平塚)

継続時間	エコー時間	電波強弱	線電子密度	エコー形状	stream	絶対等級	対地速度	H1	経度1	緯度1	H2	経度2	緯度2
0.80	1	強	5.3E+15	UNDER	spo	0.35	29.1	102.6	139.55	34.88	84.5	139.51	34.73

結果と考察

- 課題とポイント
 - 対地速度と電波の強弱の関係を観測的に確認する
 - 対地速度とエコー強度が逆の相関関係にあれば確認出来た事になる
 - なぜ、電波と光学の同時流星は少ないのか？
 - 光学流星が電波で検出できないのはなぜ？
 - 電波流星が光学で検出できないのはなぜ？

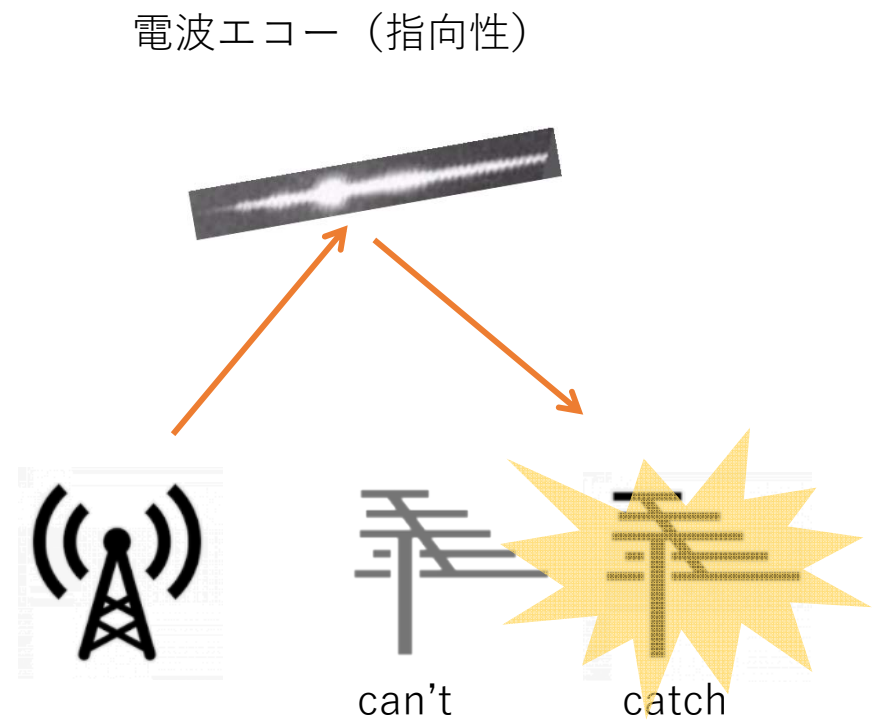
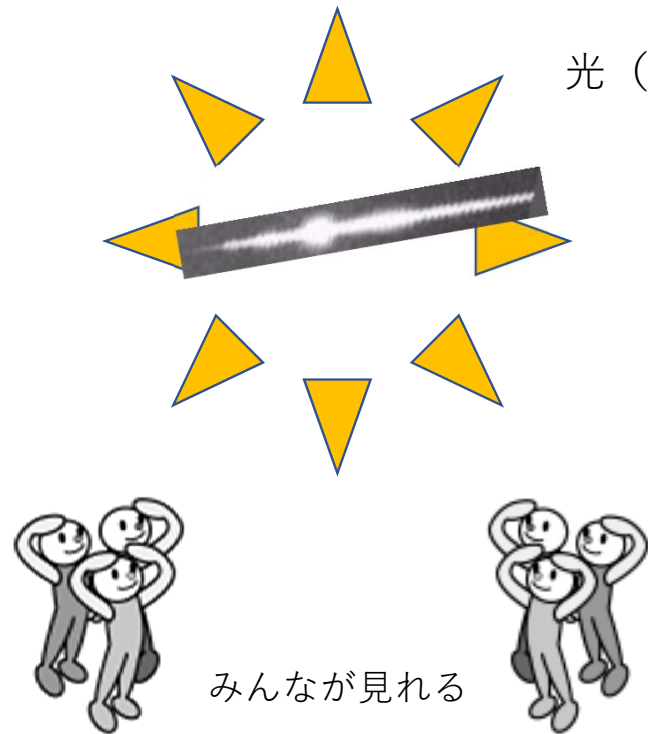
対地速度と電波の強弱の関係を観測的に確認する



2021年1月の13個を追記しました
速度とエコー強度のトレンドは、より顕著になったようです

なぜ、電波と光学の同時流星は少ないのか？

- 光学流星が電波で検出できない理由



なぜ、電波と光学の同時流星は少ないのか？

- 電波流星が光学で検出できない理由

流星の絶対等級	質量(g)	観測手段
-10	10000	火球
-5	100	肉眼、写真
0	1	写真、ビデオ
+5	0.01	ビデオ、radar
+10	0.0001	望遠鏡、radar

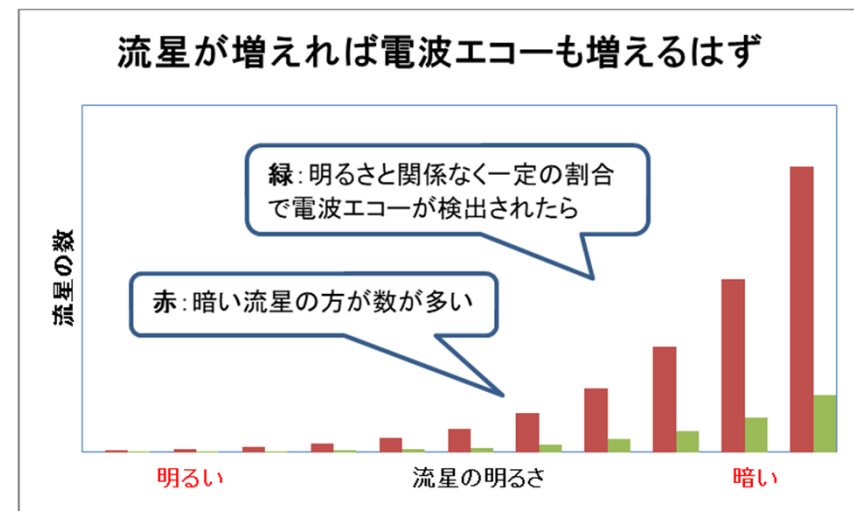
渡部, 木曾シンポジウム2009

ビデオは明るい流星の観測手段、
電波は暗い流星の観測手段となっています
5等の欄ではビデオと電波の両方となっています（電波光学同時流星の領域）

明るい流星はビデオ観測・暗い流星は電波観測と言うすみ分け
暗い流星はビデオに写らないが電波なら(反射を)観測出来る と言う意味

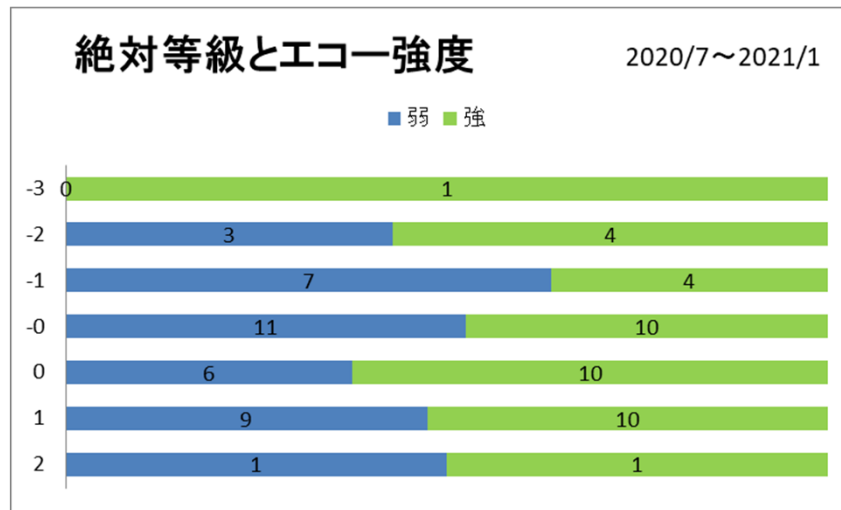
暗い流星の方が数が多い事は容易に想像できます
明るさに寄らず一定の割合で流星がプラズマチューブを作れば電波観測では暗い流星を多く検出している事になります

電波でたくさん検出出来ても光学と同時にない物が多い

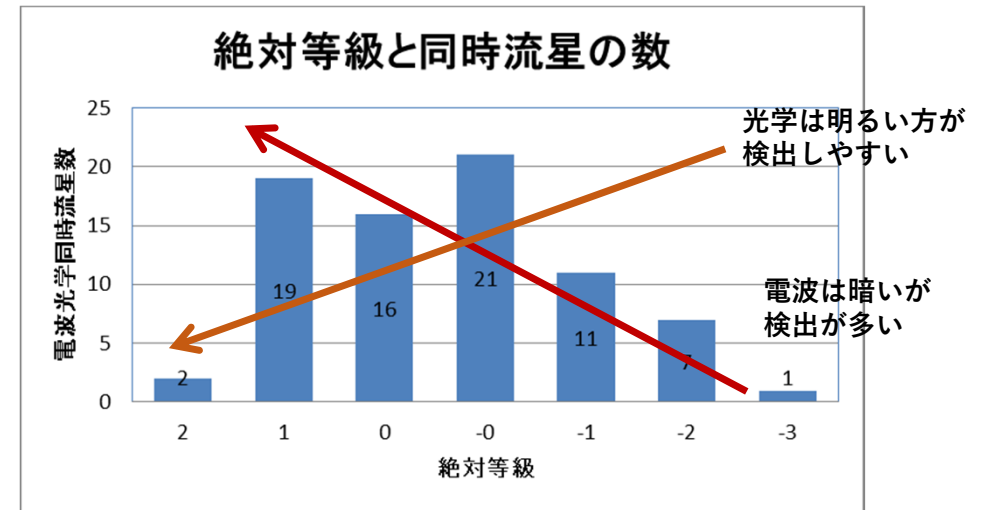


なぜ、電波と光学の同時流星は少ないのか？

- 電波流星が光学で検出できない理由



2021年1月の13個を追記しました
半分づつに分かれてきたようです



絶対等級と同時流星数を見ると暗い方が数が増える傾向に見えなくもありません
一方、暗い流星は光学観測で検出数が減るので暗くなるにつれて同時流星の数が減る
グラフは2つの傾向が合成されたもの

以上です

対地速度と電波強度の関係が見えて来ました
あと少しだけ観測を継続してみます

電波流星が光学で検出できない様子も見えて来たと思います
暗い流星をTV観測しないと理由を明確に出来ませんが
現状の方法で、あと少しだけ継続してみます