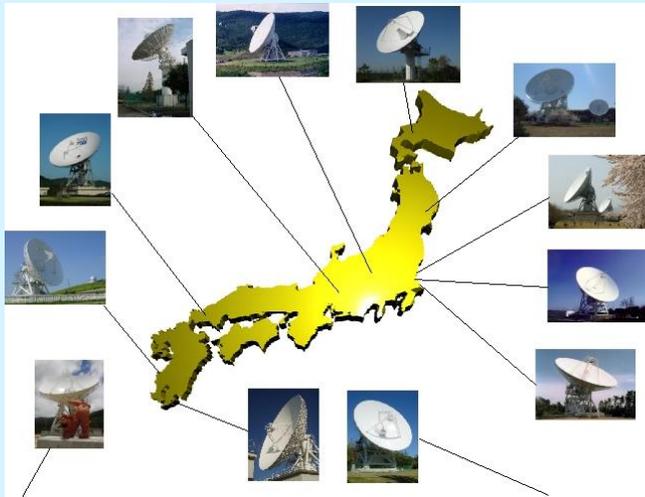


川口さんと 電波天文周波数小委員会活動

亀谷 收 国立天文台 電波天文周波数小委員会
および 事務局



VLBI川口則幸教授 退任記念ワークショップ「VLBI と
その展望」2014年6月2-3日 国立天文台三鷹

要約

川口則幸名誉教授は、VLBIの活動を推進するだけでなく、電波天文周波数小委員会の委員長として国内のVLBI観測を行う観測局の電波環境を守る活動を2008年度～2013年度の間長期に渡りされた。最初の2年間は電波部主任として電波天文小委員会活動のサポートをされ、次の4年間は小委員会の委員長として活躍された。その活動内容について概観する。

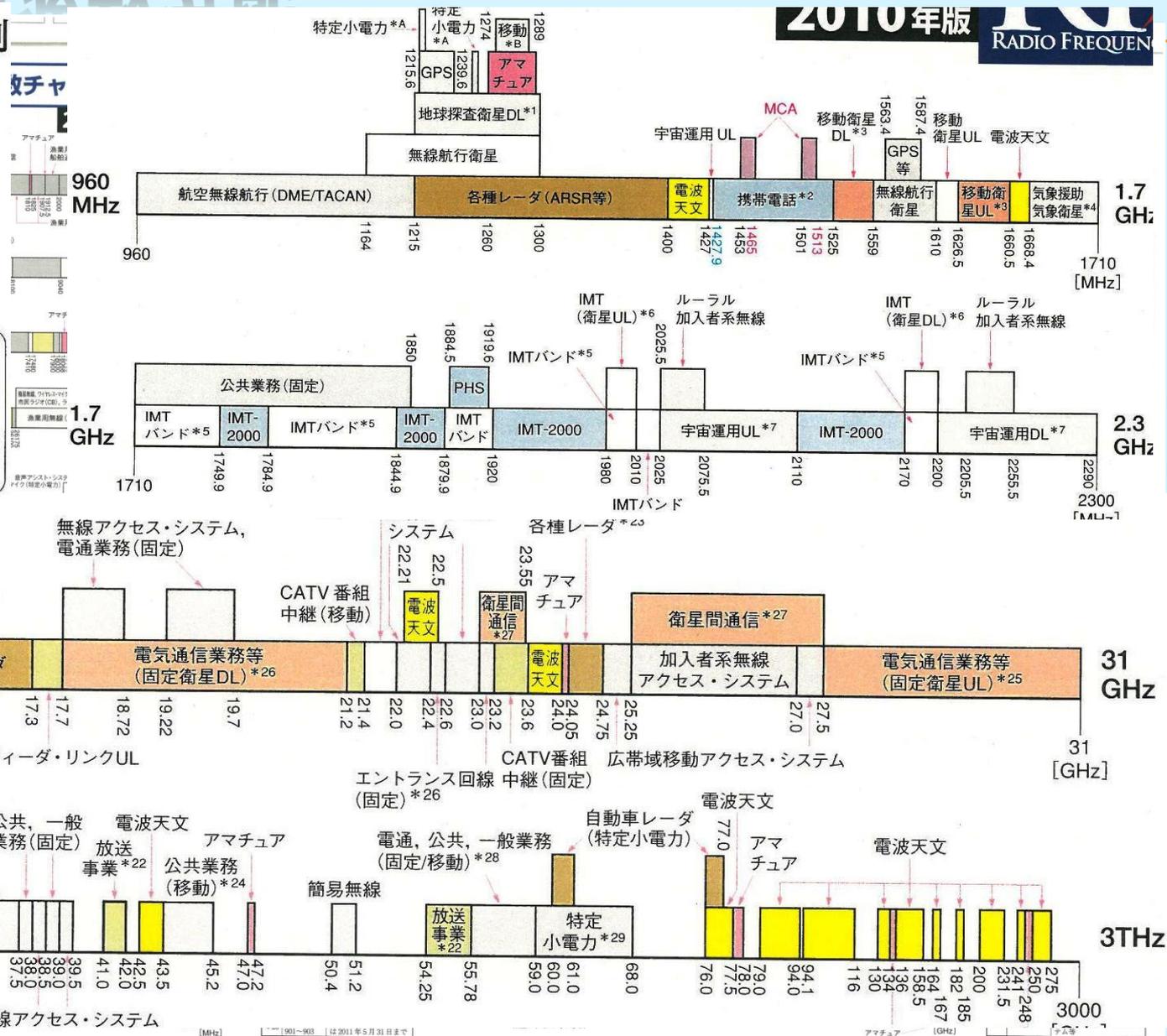
電波天文周波数小委員会は、電波天文業務の活動を国内外にアピールし、電波天文観測を行う観測環境を守る活動を行っている。ここ数年、特に2011年3月の大震災以降、電波を使用した情報通信などの使用の要望が高まり、川口委員長のもと、電波天文業務との共用条件の検討を精力的に進めてきた。

日本の周波数分配

2010年版 RADIO FREQUENCY

- 凡例**
- 各種業務
 - 放送および放送事業
 - 船舶/航空通信
 - アマチュア無線
 - 電波天文
 - 携帯電話
 - MCA
 - レーダ
 - 衛星業務
 - 予定

2009年版からの変更
赤字：新規
青字：変更



1900-900 2011年5月31日まで

電波天文割り当て周波数

Threshold levels of interference detrimental to radio astronomy spectral-line observations

Frequency f (MHz)	Assumed spectral line channel bandwidth Δf (kHz)	Minimum antenna noise temperature T_A (K)	Receiver noise temperature T_R (K)	System sensitivity ⁽²⁾ (noise fluctuations)		Threshold interference levels ^{(1) (2)}		
				Temperature ΔT (mK)	Power spectral density ΔP_S (dB(W/Hz))	Input power ΔP_H (dBW)	pfd $S_H \Delta f$ (dB(W/m ²))	Spectral pfd S_H (dB(W/(m ² · Hz))
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
327	10	40	60	22.3	-245	-215	-204	-244
1 420	水素原子	12	10	3.48	-253	-220	-196	-239
1 612	OH	12	10	3.48	-253	-220	-194	-238
1 665	OH	12	10	3.48	-253	-220	-194	-237
4 830	CH ₃ CO	12	10	2.20	-255	-218	-183	-230
14 488	150	15	15	1.73	-256	-214	-169	-221
22 200	水	250	30	2.91	-254	-210	-162	-216
23 700	アンモニア	250	30	2.91	-254	-210	-161	-215
43 000	一酸化ケイ素	100	65	2.84	-254	-207	-153	-210
48 000	500	30	65	3.00	-254	-207	-152	-209
88 600	一酸化ケイ素 HCN,	1 000	30	0.94	-259	-209	-148	-208
150 000	1 000	14	30	0.98	-259	-209	-144	-204
220 000	1 000	20	43	1.41	-257	-207	-139	-199
265 000	1 000	25	50	1.68	-256	-206	-137	-197

* This Table is not intended to give a complete list of spectral-line bands, but only representative examples throughout the spectrum.

⁽¹⁾ An integration time of 2 000 s has been assumed; if integration times of 15 min, 1 h, 2 h, 5 h or 10 h are used, the relevant values in the Table should be adjusted by +1.7, -1.3, -2.8, -4.8 or respectively.

⁽²⁾ The interference levels given are those which apply for measurements of the total power received by a single antenna. Less stringent levels may be appropriate for other types of measurement discussed in § 2.2. For transmitters in the GSO, it is desirable that the levels need to be adjusted by -15 dB, as explained in § 2.1.

電波天文保護バンド

連続波 (continuum) :

TABLE 1

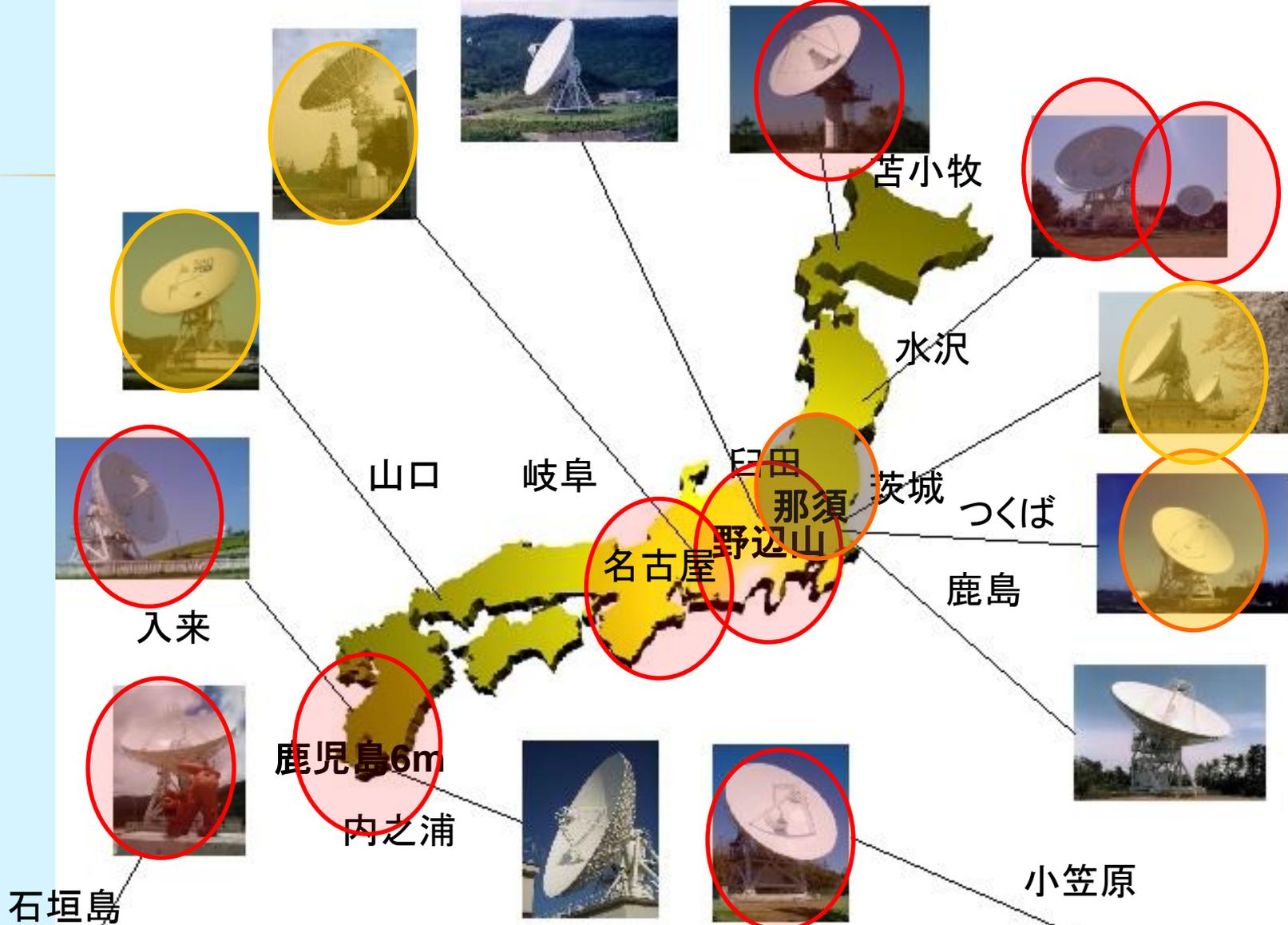
Threshold levels of interference detrimental to radio astronomy continuum observations

Centre frequency ⁽¹⁾ f_c (MHz)	Assumed bandwidth Δf (MHz)	Minimum antenna noise temperature T_A (K)	Receiver noise temperature T_R (K)	System sensitivity ⁽²⁾ (noise fluctuations)		Threshold interference levels ^{(2) (3)}		
				Temperature ΔT (mK)	Power spectral density ΔP (dB(W/Hz))	Input power ΔP_H (dBW)	pdf $S_H \Delta f$ (dB(W/m ²))	Spectral pdf S_H (dB(W/(m ² · Hz)))
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
13.385	0.05	50 000	60	5 000	-222	-185	-201	-248
25.610	0.12	15 000	60	972	-229	-188	-199	-249
73.8	1.6	750	60	14.3	-247	-195	-196	-258
151.525	2.95	150	60	2.73	-254	-199	-194	-259
325.3	6.6	40	60	0.87	-259	-201	-189	-258
408.05	3.9	25	60	0.96	-259	-203	-189	-255
611	6.0	20	60	0.73	-260	-202	-185	-253
1 413.5	27	12	10	0.095	-269	-205	-180	-255
1 665	10	12	10	0.16	-267	-207	-181	-251
2 695	10	12	10	0.16	-267	-207	-177	-247
4 995	10	12	10	0.16	-267	-207	-171	-241
10 650	100	12	10	0.049	-272	-202	-160	-240
15 375	50	15	15	0.095	-269	-202	-156	-233
22 355	290	35	30	0.085	-269	-195	-146	-231
23 800	400	15	30	0.050	-271	-195	-147	-233
31 550	500	18	65	0.083	-269	-192	-141	-228
43 000	1 000	25	65	0.064	-271	-191	-137	-227
89 000	8 000	12	30	0.011	-278	-189	-129	-228
150 000	8 000	14	30	0.011	-278	-189	-124	-223
224 000	8 000	20	43	0.016	-277	-188	-119	-218
270 000	8 000	25	50	0.019	-276	-187	-117	-216

⁽¹⁾ Calculation of interference levels is based on the centre frequency shown in this column although not all regions have the same allocations.

⁽²⁾ An integration time of 2 000 s has been assumed; if integration times of 15 min, 1 h, 2 h, 5 h or 10 h are used, the relevant values in the Table should be adjusted by +1.7, -1.3, -2.8, -4.8 or -6.3 dB respectively.

⁽³⁾ The interference levels given are those which apply for measurements of the total power received by a single antenna. Less stringent levels may be appropriate for other types of measurements, as discussed in § 2.2. For transmitters in the GSO, it is desirable that the levels be adjusted by -15 dB, as explained in § 2.1.



- ・ 準備中? : 国土地理院・筑波大、東北大学、山口、茨城、岐阜、大阪府立大、、、
- ・ 早稲田大パルサー観測所の申請したが、認められなかった。
- ・ **電波受信局の総務省への申請のサポートします！ITU登録へ**

電波天文周波数小委員会 (干渉源の動向 1)

*** 22/ 23GHz帯観測への影響 ***

* 東日本大震災以降の災害対策業務：

23GHz帯CATV無線伝送 (23.2-23.6GHz帯)

- ・ 災害時ケーブル切断への緊急無線対応
- ・ アンモニア観測 (23.6-24GHz帯) に隣接

⇒ 干渉回避マップ利用で干渉影響を避ける、事前・事後の協議

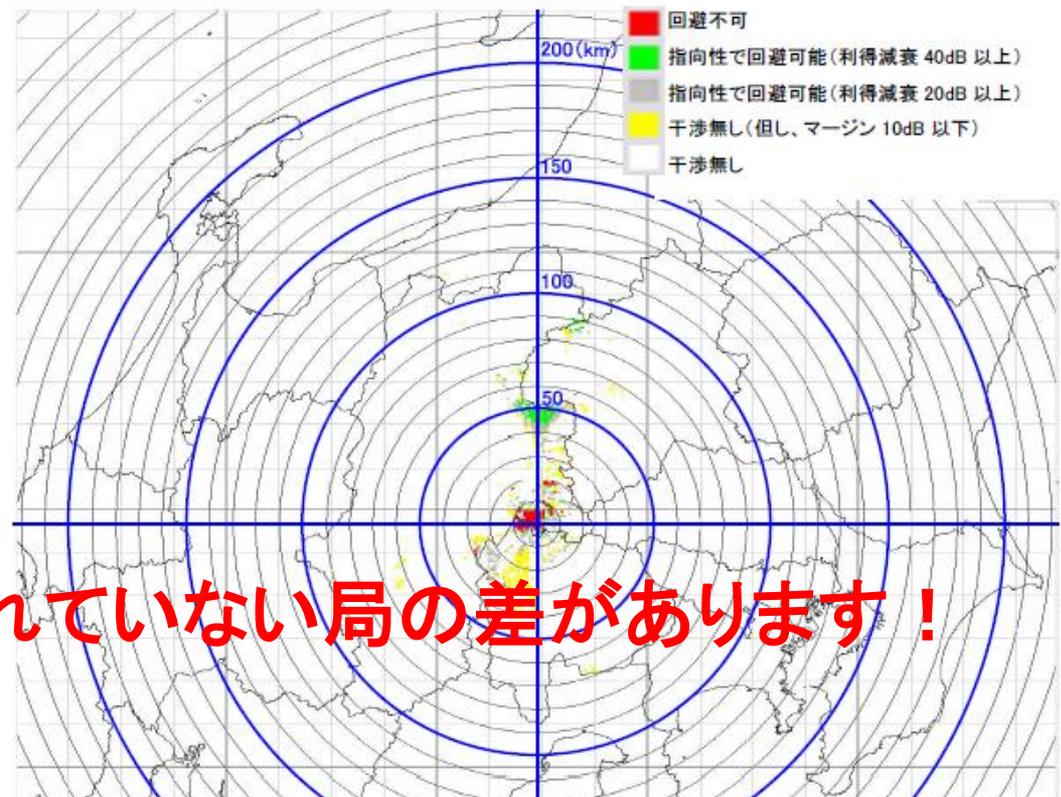
- ・ 災害時利用の前提からそれ以外の業務利用に関連電波法関係省令等の改正提示
総務省保護指定外の観測所の扱い？
(懸案事項：国際無線通信規則の脚注5.340, 5.149と総務省保護指定)

電波天文周波数小委員会 (干渉源との折衝 1)

23GHz帯観測所連絡先リスト (非表示) と干渉回避マップ (例: 野辺山)

総務省報告書から引用

11-② 野辺山(NRO) 電界強度マップ... φ30cm パラボラアンテナ送信機



登録されている局とされていない局の差があります！

電波天文周波数小委員会 (その他近況)

電波干渉妨害要因とその対策：

- * 79GHz帯車載レーダ (77-81GHz) **実地試験、事前確認連絡あり**
77.5-78.0GHz帯を無線標定帯域に追加提案中 (WRC-15議題)
- * 76GHz帯車載レーダ (76.0-77.0GHz) が**新たに検討が必要**になっている。
- * 21GHz次期放送衛星システム (21.4-22GHz)
22GHz水メーザ観測 (22.01-22.21GHz、22.21-22.5GHz) に支障？
スーパーハイトビジョン放送 (地デジTVの16倍解像度) 2015年に実験放送スタート？
NHK, B-satと定期的打ち合わせ

* PLT/PLC (電力線搬送通信) (2-30MHz)

総務大臣に“拙速な屋外利用を進めないよう”に要望、記者会見を設定

日本天文学会、地球電磁気・地球惑星圏学会とともに)



1.6GHz帯の共用検討

・ 1.6GHz帯

東日本大震災以降の**災害対策業務**(その2)

* **静止衛星**携帯電話の導入

- ・ 災害時の緊急利用、地上携帯電話の輻輳対策
- ・ OH 観測と隣接干渉検討、**利用制限エリア**を設定

合意書の締結 (インマルサット・スラーヤ各衛星利用者)



基本は、**利用制限エリア**による離隔距離の確保

(ただし、災害時、人命に係る事態、予め指定した防災訓練期間は使用利用制限なし)

* **周回衛星**(グローバルスター) 携帯電話の**周波数共用検討**も始まる



まとめ：電波天文を取り巻く状況はきびしい

1. 電波天文 **観測環境を守る活動！**

電波天文周波数小委員会の定期開催、与干渉側と交渉、国内・国際会議への参加

2. 活動を **取り巻く環境はきびしくなっている**

社会的要請(災害対応など)、無線技術動向(周波数の有効利用)

3. 総務省に **各局の電波天文業務申請作業を早急に！**

4. ITU-R (国際電気通信連合) への各局の登録が重要！

5. 最近の主な **共用検討例**

- ・ 23GHz無線伝送：一部答申、制度整備、**応用拡張**の法整備
- ・ 1.6GHz 衛星携帯：インマルサット、スラヤ静止衛星、**合意書締結**
グローバルサット 周回衛星 協議スタート
- ・ UWB応用：測位UWB報告書(案)、測地VLBIの干渉配慮
- ・ 76GHz帯車載レーダが新たに検討が必要
- ・ 79GHz車載レーダ：RASとして、**社会的要請と人命配慮**、を考慮
(一部答申済、実車テスト申請、WRC-15議題)

2014年3月19日の送別会の様子（番外編）

