

電波領域での光害

～便利な時代？と電波天文～

齋藤泰文、齋藤正雄、衣笠健三（国立天文台）

1. はじめに

私たちの周りには、携帯電話、無線 LAN、スマートフォンなど、人工の電波を使う IT 機器が普及し、生活の道具として欠かせないものになっています。他方、電波天文学では遠い宇宙から到来するとても微かな電波を受けて研究を行っています。いろいろな機器が出す人工の電波で空がいっぱいになったら、電波天文観測はできなくなるでしょう。

2. 電波天文で観測する電波の弱さ

宇宙電波の強度単位として用いられる 1 Jy (ジャンスキー) は、 $10^{-26} \text{ Wm}^{-2}\text{Hz}^{-1}$ です。この強さの電波を帯域幅 10 kHz で集めて 1 ワット の豆電球を点灯させようとする、地球の公転軌道の大きさのパラボラを用意する必要があります。

3. 周波数割当と観測周波数の保護

以上、述べてきたように、宇宙から到来する電波は極めて微弱なため、観測を行なうには人工の強い電波の照射から守る必要があります。電波天文で観測し、研究する電波は今までの先人たちの研究から、かなり多くの周波数が分かっています。そこで、ITU (国際電気通信連合) では、電波を放射する業務と並んで電波を受ける業務の電波天文観測に使う周波数帯を「電波天文業務」として割当てています。これを受けて電波法のもと、電波天文観測を行なう受信システムを「電波天文業務の用に供する受信設備」として総務大臣が指定すると、その受信設備は周囲の電波発射から保護されます。

4. 電波天文観測に影響があるもの

電波天文観測に影響があると考えられる通信、電波を放射する IT 機器にはたくさん種類のものがありますが、近年出てきたもので、電波天文観測に影響が大きいものを抜粋して、以下に例示します。

4.1 携帯電話

携帯電話に使われている周波数は、現在では 800 MHz くらいから 2 GHz くらいまであり、近年では 1.4 GHz 帯を使用する携帯電話が出てきて、電波天文学における 1.420 GHz の HI 観測に影響を与えている可能性が指摘されています。通信事業者が新しく基地局を建設するときは、前もって天文側に知らせてもらい、支障がないか確かめてから建ててもらおうよう、お願いしています。

4.2 衛星携帯電話

地上で使われる携帯電話のほかに、イリジウム、インマルサット、スラヤ、グローバル・スターなどの衛星を介して行なわれる携帯電話があります。これらのシステムによる衛星から地上へ送られるダウンリンクの周波数帯は 1.6 GHz 帯であり、イリジウムを除いて電波天文業務とは運用協定 (合意書等) を交わして電波天文観測に支障を与えないようにして運用しています。

4.3 自動車レーダー

衝突防止用として使われる自動車レーダーには、従来からある 24 GHz 帯を使用するもののほか、近年では 76 GHz 帯を使用する

中・遠距離レーダーと 79 GHz 帯を使用する近距離レーダーがあります。76 GHz 帯と 79 GHz 帯のものは、組み合わせて使われることが予測されます。76 GHz~81 GHz の周波数帯には電波天文学上重要な分子が出す周波数があり、両立するためには、離隔距離又は時間でシェアする等お互いに工夫が必要です。IAU (国際天文学連合) は、最近、この車載レーダーについて、懸念がある旨を決議しました。

4.4 無人飛行機ドローン

最近、小型の無人ヘリコプター (ドローン) にカメラ付き携帯電話等を搭載して飛ばし、航空写真を撮ることが普及してきました。周波数帯は、2.4 GHz 帯の ISM(産業科学医療用)バンドを使用するものがほとんどですが、たまに日本で許可されていない 5.8 GHz のものが現れ、対策に苦慮しています。

4.5 無線 LAN

近年、無線 LAN は家庭や職場などで普及してきました。2.4 GHz 帯のものがほとんどですが、最近では 5 GHz 帯を使用するものがあります。電波天文観測所では、構内では使わないよう、お願いしています。

4.6 高速 PLC または PLT

家庭用電源コンセントから手軽にインターネットができるシステムです。電力線に 2~30 MHz の短波帯を搬送して使用するため、この電波が室外に漏れ、屋外の電線に載ると短波帯の通信やアマチュア無線、電波天文観測等に多大な影響を与える恐れがあります。日本では関東、近畿、九州の一部の地区で実験が行なわれています。

ここで電波天文観測をしている旨を、電波を放射する無線業務側に知らせないと気付いてもらえません。そのため、総務省から「電波天文業務の用に供する受信設備」として指定してもらうことが大きなメリットになります。こうすれば官報に公示され、一般に知られることとなります。

電波を放射する業務とは、使用周波数帯で棲み分けることが基本ですが、どうしても不可能な場合は、季節・時間帯・アンテナの向く方向・離隔距離を定める・・・等の工夫を凝らして、お互いの業務の両立を図る努力が必要です。

光害は目に見える光害だけではありません。電波での光害があることにも注意が必要です。

文 献

- [1] 赤羽賢司, 海部宣男, 田原博人 (1998) 『宇宙電波天文学』, 共立出版.
- [2] 齋藤正雄, 梅本智文, 衣笠健三, 齋藤泰文, 亀谷収 (2015) 『電波天文学が明らかにした宇宙の姿そして能動業務との共存へ』, ITU ジャーナル, **45** : 7, 日本 ITU 協会
- [3] 齋藤正雄, 亀谷収, 立澤加一, 岡保利佳子, 齋藤泰文 『電波天文学を守るために』, 天文月報, **108** : 9, 日本天文学会
- [4] 国立天文台野辺山ホームページ : <http://www.nro.nao.ac.jp/news/2014/pr0910/0910-preglycine.html>
- [5] 総務省電波利用ホームページ : <http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/search/share/plan.htm>

5. おわりに

電波天文業務は、受信専用の業務です。そ

齋藤 泰文