OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	私の意見/電波利用の自由と規律 ： 電波エコロジー
Author(s)	小牧, 省三
Citation	電子情報通信学会誌. 1997, 80(9), p. 996-998
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/3480
rights	copyright©1997 IEICE
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

私の意見

電波利用の自由と規律
——電波エコロジー——

小牧省三
大阪大学大学院工学研究科通信工学専攻
E-mail komaki@comm.eng.osaka-u.ac.jp

日本のみならず，諸外国を含めて昨今の携帯電話の利用の伸びは目を見張るものがある．我が国では年率100％以上の伸びを示しており，人口当りの浸透率が20％を既に越えている．

これらの携帯電話は，電波という手段を用いており，この伸びを支えるためには，周波数資源という基盤を必要としている．電波は，人類共通の，しかも有限な資源であるため，古い時代から，共通利用のための手順が詳細に定められている．例えば，国際的にみれば，ITU（国際電気通信連合）において電波利用の原則が定められ，技術的な内容についてはITU-Rにおいて継続的に議論されている．また日本においては昭和25年6月1日に施行された電波法を中心に各種制令，省令に細かく記載されている．

これらの規則の根本となっている原則は，「電波の公平かつ能率的な利用を確保することによって，公共の福祉を増進すること」を目的としており，この根本原則を満足させるため，

（1） 無線局の利用に際し，免許制採用

（2） 無線設備の規格，通信方式等にかかわる技術基準を規定

（3） 無線局の運用上の規定を設定

（4） 無線設備の操作に必要な無線従事者の資格制度を採用

等の電波監理に関する諸規定が存在し，電波免許の下では，電波の使用目的，周波数，電力，電波の形式等の厳しい審査があり，この審査を簡易化する目的で電波形式・使用目的の標準化が行われている．このことにより，お互いの干渉を抑圧でき，多数の無線局の共存が可能となり周波数利用効率の向上が計られるという機能を有している．

しかし，この反面，標準化された電波形式・使用目的以外での利用はほとんどできない状態にある．特に，全国を移動する無線機については，場所的制約を付与することができないため，電波形式の制約が極めて厳しいものとなっている．

一方，免許を受けたものは，標準化という排他的性格があるため，その権益の下に多大な利益を享受できる構造になっている．すなわち，電波形式の標準化が行われているため，システムを新しく更改しようというインセンティブがなく，新しい開発投資をせず，古い標準のままで製造技術だけを向上させ，マスプロダクションによる製品価格の低減のみを追求すれば企業に利益が入る構造になりやすい．テレビ受像機はその代表的な例であり，初期の1/100以下まで製品価格が低下している．

しかし，現在は個性化の時代であり，標準化され，画一化された情報手段では満足できず，ほかとは異なったものを求める時代に移行してきている．特にビジネスの領域ではこの傾向が強く，他人と異なった情報ならびに伝達媒体がなければ競争に残り得なくなってきている．テレビの多チャネル化，高視聴率番組のワイド化がそれを示しているし，携帯電話・PHSはまさに個性化の一手段であり，画一化された相手ではなく，いつどこにいても自分の欲求した相手と通信したいという個性化の一つの手段として発展し，かつ異なった企業から売り出される端末，異なった事業者が提供する各種サービスという個性化手段により，その利用が急速に伸びている．

このような観点から考えると今後の電波利用，とりわけ電波形式は，どんどん新しいものが開発，実用されていくものと予想される．この際に必要なことは，電波の規制（周波数有限ということからくる新しい電波形式の排除）と自由（新しい要求に基づいた新しい電波の形式の早期導入と新周波数の開放）という相反する二つの命題をいかにして考えるかということである．

昨今，電波を光ファイバ内に閉じ込めて伝達する電波ハイウェイなるものが技術的に可能になってきており，他の電波と干渉することなく閉じられた電波空間をそのままの状態で遠く離れた場所に送り届けられるようになってきている[(1)~(3)]（図1，2）．この技術を使用し，かつ，電波が実際の空間に発射される範囲を極端に狭い範囲に限るような構造にしておけば，異なった電波形式の機器が同一の場所で相互に干渉する確率を極めて小さくすることが可能となり，新しい電波形式を自由に導入した場合でも，電波形式相互間の干渉は，問題とならない．たとえ，同一の領域に異なった電波形式の機器が共存しても，使用周波数を互いに異なった周波数，あるいはタイムスロット，あるいは符号に設定することは可能である．特に使われていない周波数を自由に探索する機能を付加すれば，ほとんど無限に近い周波数帯域が利用可能となる．

但し，このように異なった電波形式が自由に共存するためには，極めて微小な領域に電波を閉じ込め，その領域内ですぐに光ファイバ内に電波を閉じ込めて伝達することが必要となる．すなわち，

（1） 電波を光ファイバ中に閉じ込める手段が微小な領域に必ず存在すること（マイクロセルインフラストラクチャの存在）．

（2） 微小な開放空間では必要最小限の電力の電波を使用すること（送信電力制御）．

等の余分な投資を必要とする．これら電波インフラの構築は一事業者ではなく，我が国の電波利用者自身の手によって構築されていく必要がある．現在，電波利用料という制度があり，電波監視に重点的に使用されていると聞くが，規律の側のみでなく電波利用を自由にし，かつ周

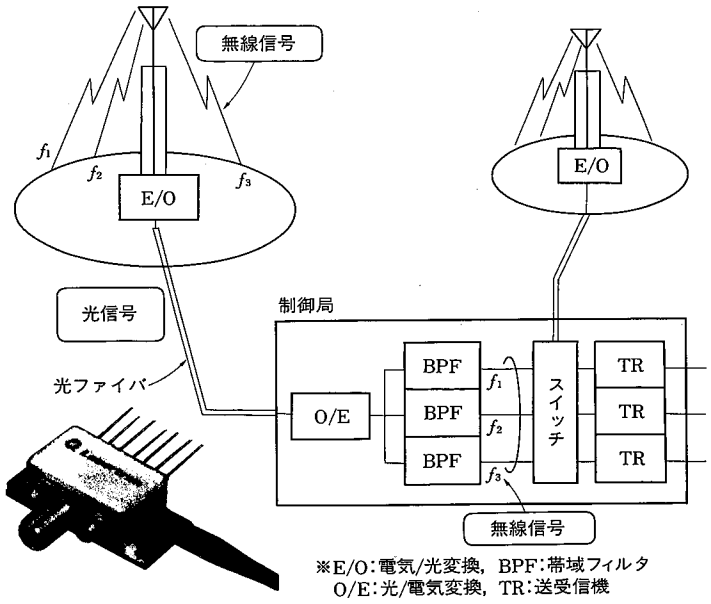

図1　FREx リンク　ファイバ内に無線信号をそのまま閉じ込めて伝送できる FREx Link：Fiber and Radio Extension Link の開発が進んでいる．これを使用することにより電波形式にとらわれない汎用基地局の構築が可能である．

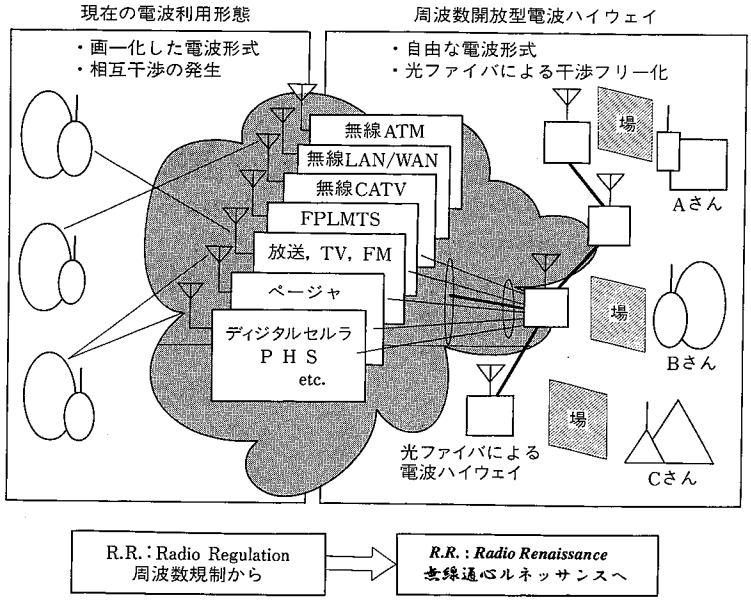

図2　無線通心ルネッサンスの概念　現在の電波利用携帯は相互干渉を避けるため各種の使用目的ごとに電波形式の標準化がされている．これに対し，光ファイバによる電波ハイウェイを構築し干渉フリーとし自由な電波利用を目指す．

波数の有効利用に資するこのような技術の開発，インフラストラクチャの構築に向けた投資が必要となろう．

このような形式で電波を利用すれば，日本において欧州で使用されているGSM端末を用いて通信することが可能となるし，逆に外国においても，日本のPDC端末またはPHS端末をそのままの形で使用可能となる．

日本も電波の未開拓国から電波の発展途上国へと変身し，大人の仲間入りをしつつある．諸兄の節度ある電波利用マナーとインフラの整備から自由かつ闊達な電波利用が可能となる．電波の開発に従事している者は，ITU発行のR. R.（Radio Regulation）という本の存在をよく御存知だと思うが，R. R.という言葉を，そろそろ，R. R.（Radio Renaissance）：電波ルネッサンスとよび変えて仕事をしてもいいのではないかと思っている．

奈良女子大学の著名な数学者である岡潔氏が書かれた「春宵十話」を最近読み返す機会があり，氏の教育方針である教育における「自由と規律」すなわち，「法律などが社会の秩序を保てると思うのはひどく無責任な人で，法律の網の目は粗いからくぐれるが，道徳の網はくぐれない．日常安心して暮らせるのは人が法律的な責任を持つことに信頼しているのではなく，道義的な責任を持つことに信頼しているからなのだ．」という言葉に象徴されるように，電波の世界でも規律は最低限とし，自由を重んじる「自由と規律」という風潮になることを無線工学を研究する者として切に望んでいる．

文　献

（1）S. Komaki, and E. Ogawa, "Trends of Fiber-Optic Microcellular Radio Communication Networks," IEICE Trans. Commun., vol.E 79-C, no.1, pp. 98-104, Jan. 1996.

（2）S. Komaki, K. Tsukamoto, and M. Okada, "Requirements for Radio-wave Photonic Devices from the Viewpoint of Future Mobile Radio Systems," IEEE Trans. on MTT, vol.43, no.9, pp. 2222-2228, Sept. 1995.

（3）S. Komaki, K. Tsukamoto, S. Har, and N. Morinaga, "Proposal of Fiber and Radio Extension Link for Future Personal Communications," Microw. Opt. Technol. Lett., vol.6, no.1, pp.50-55, 1993.

こまき　しょうぞう
小牧　省三（正員）

昭45阪大・工・通信卒．昭47同大学院修士課程了．同年日本電信電話公社（現NTT）電気通信研究所入社．平2阪大・工・通信工学科，現在，同大学院教授．無線通信ならびに光通信に関する研究に従事．工博．昭51年度論文賞，平5年度業績賞受賞．