「電波の再編成を加速する新しいシステムの提案」（概要）*

情報通信政策フォーラム（ICPF）勉強会

2013 年 2 月 5 日

鬼 木　甫
大阪大学・大阪学院大学名誉教授
国際大学グローコム上席客員研究員

I.　周波数帯再編成の目的

A.　背景・原則

1.　再編成加速の必要

電波資源の稀少化・逼迫

再編成のための制度（経済メカニズム）設計（→ EMM）

2.　再編成の原則

公平・公正原則（狙い撃ちを避け、全利用者を平等に扱う）

価格メカニズムを活用（→ 効率的な再編成）

パレート改善（犠牲者なしの再編成）

B.　電波ブロックの需要と供給

1.　電波管理の概要

a.　電波の配分（allocation）

電波ブロックの形成（how の問題）

電波ブロック B：　免許の対象

周波数帯域、地域、利用条件（技術等）

＜図 I-B-1：周波数配分と電波ブロック構成の例＞

b.　電波の割当（assignment）

電波ブロック利用者の決定（by whom の問題）

c.　電波の再編成

既存割当の終了と新規割当

配分変更（reframing, repurposing）を伴うことが多い

＜図 I-B-2：電波ブロック再編成の例＞

d.　EMM 方針

割当変更：　価格メカニズムに従って規制当局が実施

---

* 本概要は、下記論文の主要部分を抜き出して作成したものである。ただし本概要の IV.E, IV.F 節（放送、コモンズ関係）では、同論文内容を大幅に変更・拡張している。記：　鬼木 甫「周波数再編成（利用変更・移転）のエコノミクス II――新システム（EMM）による再編成加速の提案（前編）」、情報通信総合研究所、『InfoCom REVIEW』、58 号（2012 年 11 月）、「同（後編）」、同 59 号（2013 年 3 月予定）。なお、同論文よりも詳細な内容を含む原稿が下記に掲出されている。「投稿時原稿（同名）」<http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/download4/201210a-txtlong.pdf>, <http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/jpn/publication/201210a.html>。

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

配分変更： 規制当局による規制を残す

2. 再編成の需要・供給分析

a. 電波ブロック B の需要と供給

＜図 I-B-3：電波ブロック B の「需要と供給」（配分変更無い場合）＞

既存利用者 X： 利用終止時に補償金を受取る

（表示）供給価格 S、最低供給価格 S*

新規利用者 Y： 利用開始時に負担金を支払う

（表示）需要価格 D、最高需要価格 D*

規制当局 Z： 両者の仲介

＜図 I-B-4：X による B の供給価格＞

＜図 I-B-5：Y による B への需要価格＞

b. 再編成の条件

厚生条件（効率増大）： $D^* > S^*$

予算制約（規制当局にとっての）： $D \geqq S$

典型ケース： $S^* \leqq S \leqq D \leqq D^*$ （すべて=ではない）

再編成失敗ケース： $D^* > S^*, D < S$

総余剰とその分配： $D^* - S^* = (S - S^*) + (D - S) + (D^* - D)$

周波数再編成は必ず余剰の分配問題を伴う

国民への余剰（$= D - S$）の最大化が望ましい

＜図 I-B-6：B 利用変更から生ずる総余剰の分配＞

II. 再編成の特色と現行方策

A. 再編成の困難――既存利用者の強い立場

1. 投資／埋没費用 → 移転の機会費用が高い

一般の産業にも該当

2. ローカル独占 → 現状で利益が大

他産業であれば事業継続できるケースで再編成を要請

＜図 II-A-1：電波利用産業と一般の産業における利潤率の企業間分布＞

3. 法規定が弱い（日本）

行政権限を使用せざるを得ない → 実行力が弱い

B. 規制当局による直接再編成（C/C： Command and Control）

＜図 II-B-1：現行制度による周波数帯再編成手順＞

問題点：

1. 規制当局がユーザの電波利用状態を正確に知ることは困難

2. 比較尺度（価格）を欠いた合理的再編成は不可能

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

→ 恣意的な決定になる

3. 公正な免許代価の収受（D＝D*）、補償金の支払（S＝S*）を実現できない

C. 周波数帯譲渡（spectrum transfer）の自由化――市場取引の導入

1. 免許条件内での譲渡

a. 日本では原則禁止

事業譲渡に伴う免許承継のみ容認（電波法 20 条）

b. 米国：

(1) 非オークオークション免許

FCC の許可により可能

(2) オークション免許（二次市場取引）

原則自由

2000 年代初に FCC の許可を「自動化」、以後年間 2,000 件程度の取引あり

2. 免許条件変更を伴う譲渡

電波配分の変更（refarming, repurposing）を伴う譲渡

原則禁止

3. EMM 方針

免許条件内の取引自由化を前提

免許条件変更を伴うケースが EMM の適用対象

D. AIP（administered incentive pricing, 英国）

1. 制度

政府指定の年間使用料を賦課（実際は市価の 50%に留める）

既存利用者による自発的返却を期待

2. 問題点：

適切な使用料水準の設定が困難（客観的規準がない）

周波数帯の断片化（虫喰い）が生じやすい

E. インセンティブオークション（incentive auction, 米国）

1. 経過

NBP（2010）により提案、2012 年 2 月通信法改正

実施システム（FCC Rules）を建設中

2. 制度内容

地上放送用電波（非オークション割当）が対象

放送局によるリバースオークションへの自発的参加（参加者数≧2 が必要）

収入の一部を放送局が収受

新規利用者による事前オークション（forward auction）

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

事後調整： 放送チャンネル再割当等

3. 問題点：

事後調整ルールが複雑（← 電波配分と割当を同時決定）

高収益を上げている放送局は不参加の可能性が高い

＜図 II-E-1：インセンティブ・オークション（米）と EMM の比較＞

＜表 II-E-2：市場取引内容（価格と数量）決定の類型＞

III. 再編成のための新システム（EMM）

A. 概要

1. 基本条件

a. すべての既存利用者が利用電波再配分の可能性を受け入れる（公平性）

b. 実際に再配分対象となって電波利用を終止する（少数の）既存利用者は補償を受け、再配分が「パレート改善」になる（効率性）

2. 価格メカニズム

規制当局によって管理された「競争市場」

extended market mechanism（EMM）

B. 既存利用者の権利・義務

1. 供給価格（要求補償額、S）の表示義務と電波利用権

S： ブロック使用権の譲渡に同意できる最低金額

再編成要求 { あり： 利用を終止して補償金を受領
　　なし： 利用継続（無期限）

2. 電波使用料（R）の支払義務

$R = r (S - D)$

D： 利用開始時支払（オークション落札）額

非オークション割当のとき $D = 0$.

r： 使用料率（年あたり）

政府が決定

＜図 III-B-1：EMM による電波再編成の概要＞

3. 電波使用料支払義務の意義

a. 電波が国民共有資産であることに基づく

b. S の決定に関する既存利用者の行動

利用を継続したい → 高額設定

使用料支払を節約したい → 低額設定

両者のバランスで決定

不当な高水準 S の設定（hold up）を防止

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

4. 「保険」としての EMM

保険金＝供給価格、保険料＝使用料

保険の発動条件： 周波数帯利用の終止

5. 供給価格表示方式例

Web 画面に記入して登録・公開

＜図 III-B-2：供給価格表示例―自家利用者（単純ケース）＞

＜図 III-B-3：供給価格表示例―自家利用者（一般ケース）＞

C. 規制当局の業務

1. 供給価格表示対象と電波使用料率（r）の決定

＜図 III-C-1：EMM による周波数帯再編成手順＞

a. 供給価格表示対象の指定

電波再配分計画による

b. 電波使用料率（r）の決定

原則として帯域・地域にわたり一律の料率

再編成スピードをコントロール

料率引上（下）→ 再編成圧力を強める（弱める）

2. 再編成対象ブロックの選定

a. 再編成対象の指定・収受

新規需要に対応

供給単価が低いブロックを選定

帯域ごとに単価を調整

詳細選定ルールが必要

b. 再編成された周波数帯の割当

新規利用者の決定、オークション

売買価格差（余剰＝D－S）の収受

3. 再編成情報の管理と公表

既存利用者情報の管理・公表

利用ブロック情報（＝免許情報、現在の Spectrum ダッシュボードと同じ）

表示供給価格の情報を加える

供給価格統計の作成・公表

4. EMM による再編成プロセス

導入当初は r=0 にする（導入ショックの防止）

その後漸次的に r を引き上げる

＜図 III-C-2：利用料率 r(t)の設定例＞

5. 資産税としての電波使用料

a. EMM による「電波使用料（R）」

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

自己申告価格（＝表示供給価格）に基づく電波資産税

b. 現行電波利用料との関係（提案）

実質上の電波税と看做し、従来方針を継続

ただし R との重複分は全額控除

＜図 III-C-3：現行電波利用料と EMM による「電波使用料（R)」収入の将来＞

IV. 電波利用方式と EMM

A. 電波利用方式の種別

1. 電波利用方式の基本

専用（排他的利用）

共用（他者との共用）

実際の利用では専用と共用が併存

2. 例：

a. 携帯電話

事業者は専用、加入者は共用（使い回し）

b. 放送

事業者はチャンネルを専用、視聴者は共用

c. コモンズ（免許不要帯）

専用要因なし――「純粋共用」

d. レーダー

共用要因なし――「純粋専用」

B. 共用電波の供給価格――単純ケース

各利用者の供給価格： s

電波使用料： rs

共用電波ブロックの供給価格： $S=\sum s$

電波使用料： $R=\sum rs=r\sum s=rS$

公共財価格、一部にフリーライダー問題

C. EMM 適用のための共用電波管理

1. 管理者設置の必要

共用電波管理者：

電波使用料（$R=r\sum s$）の徴収、規制当局に納入

利用停止時には補償金（$S=\sum s$）を規制当局から受け取って利用者に分配

2. 管理方法――管理費節約の提案

共用電波の利用機器に着目

機器供給者に窓口業務を委託（→ 管理費用の節約）

利用者は利用機器購入時に予定使用期間の使用料を「保険料」として（販売店経由

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

で）管理者に納入

機器故障・損壊時の保険に類似

＜図 IV-C-1：共用電波管理システムの例＞

D. 商業サービス事業者・同加入者

1. EMM の適用

a. 事業者（携帯事業者等）：

電波の直接利用者として補償金額 S を表示、使用料 rS を支払う

加入者に対して「管理者」の任に当たる（窓口は代理店）

b. 加入者：

電波利用停止（＝利用機器の無価値化）時の補償金額 s を表示し、rs を支払う

c. 事業者・加入者：

表示補償金額合計：

（自身の補償金）プラス（全ユーザ補償金）＝$S+\sum s$.

年間使用料合計：

（自身の使用料）プラス（全ユーザ使用料＝保険料）＝$r(S+\sum s)$.

2. 事業者都合によるサービス停止への適用

加入者との間で EMM 型保険契約を締結・適用

例： 4G 全移行のための 3G 一斉停止

E. コモンズ利用者

1. コモンズ電波と再編成

コモンズ利用： 電子レンジ、コードレス電話、医療機器、無線 LAN など多数

供給不足の状態、当面再編成は不必要

2. EMM 適用の必要性

a. 電波全体の効率的利用にコモンズの供給価格情報が必要

b. 公平性の維持

c. 将来におけるコモンズ拡張・移転時の便宜

3. EMM の適用（提案）

a. コモンズ利用者

(1) サービス利用機器にかかる EMM

（コモンズ電波供給の継続を前提）

機器利用停止時の補償金額 s を表示

電波使用料 rs を管理者に納入

管理者は（$\sum rs$）を規制当局に支払う

(2) コモンズ利用サービスの供給について

EMM は適用せず（提案）

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

コモンズ電波は公共財（→ 管理者が（社会的見地から）供給価格を表示）
コモンズ利用サービス供給は電波供給とは別の問題

b. コモンズ管理者

(1) 各コモンズ周波数帯に「管理者」を設置
例： 医療コモンズ、屋内 LAN コモンズ、近距離通信コモンズ
（複数コモンズの電波共用も可能）

(2) コモンズ利用者の供給価格、使用料
窓口業務は機器販売店に委託

(3) コモンズ電波の管理
規制当局に対し供給価格 S を表示、使用料（rS）を支払う
使用料は政府予算によって支弁
＜図 IV-E-1：供給価格表示例――コモンズ利用者（消費者）＞
＜図 IV-E-2：コモンズ供給価格等管理コンソール――医療コモンズ管理者＞

F. 放送事業者・同視聴者

1. 放送電波と再編成

地上放送電波： UHF（プラチナ帯）の主要部分を利用中
20 世紀後半テレビ産業の成長

WBS 成長による再編成の必要
テレビデジタル化による再編成（2011 年 7 月）
さらなる再編成が必要
米： インセンティブオークション

2. EMM の適用

a. 方針・前提（考え方）

(1) 放送用電波は公共財として共用されている
供給価格は「社会的に」決定（← 管理者による）
個別視聴者による「供給価格」表示は考えない（フリーライディングのため不可能）

(2) 放送用チャンネルは同共用電波の一部を事業者が専用中のもの
利用チャンネルには「供給価格」を表示

(3) 放送用送受信機は放送用電波の存在を前提する私的財

(4) 放送コンテンツ（番組）の作成・供給は電波供給と別の分野
（政府の見地からは放送政策）

b. 視聴者

(1) 受信機器にかかる供給価格
金額（s）を表示、使用料（rs）を支払う
（例）地上放送デジタル化（2011 年）への適用

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

(2) 放送アクセス手段としての電波にかかる供給価格
代替手段（ケーブル、インターネット等）の導入費用
金額（s’）を表示、使用料（rs’）を支払う

(3) 使用料計算法
（rs）と（rs’）の合計額を採用

(4) EMM 業務
管理者が担当、ただし窓口を販売店等に委託

c. 放送事業者（公共放送事業者、放送用電波ホワイトスペース利用者を含む）

(1) 放送用チャンネルにかかる供給価格
チャンネル電波利用終止時の補償金額（S）、電波使用料（rS）

(2) 放送用チャンネル「移転」にかかる移転費用
規制当局指定の移転先について移転費用（S’）、「電波使用料」（rS’）

(3) 上記 (1), (2) を同時適用のとき
電波使用料支払額は rS と rS’の加重平均

d. 管理者
放送用電波を管理

(1) 視聴者・事業者に対する EMM 業務
供給価格の受付・公表
電波使用料の受領、規制当局への支払い

(2) 未利用チャンネル電波の管理

(a) 実質上のガードバンド（ガードチャンネル?）
被ガードチャンネル（受益チャンネル）の一部と看做す
（被ガードチャンネル複数の際はガードチャンネルを分割）

(b) 上記以外（未利用ホワイトスペース）
管理者自身で供給価格を表示し、使用料を負担
使用料分は政府予算により支弁
ホワイトスペースを公共財と考える

G. 公共目的利用者

各周波数帯に「管理者」を設置
補償金額 S あるいは∑s を表示し、rS あるいは r(∑s)を納入
ただし利用料支払は政府・地方自治体予算等に計上して支弁
電波節約の誘因を与える

V. 電波利用の「移転」と先物供給価格

A. 概要

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

電波利用の移転

ブロック B の利用終止

別のブロック B'の利用開始

将来時点にわたる「再編成計画」が必要

→ 先物供給価格、先物オークション

＜図 V-A-1：既存利用者による使用ブロック移転＞

B. 将来複数時点における供給価格（先物供給価格）

1. 定義

将来複数時点（例：t=0, 1, 2, 3）にわたる供給価格（先物供給価格）

S_0=S： 当年内に再編される場合の供給価格

S_t： t 年後内に再編される場合の供給価格（t=1, 2, 3）

＜図 V-B-1：将来複数時点における供給価格＞

2. 効果

再編成実施時点に関する既存利用者の選択肢を広げ、柔軟性を高める。

例： 各年の埋没費用の大きさに応じる S_t の選定

C. 先物オークション

複数の先物価格が表示されているブロック割当のためのオークション

実施方法――落札者を決定

落札規準は「余剰」

＜表 V-C-1：先物オークションの例＞

VI. まとめ

A. EMM の利点

1. 稀少な電波資源の効率的な再編成を実現

価格メカニズムを活用

周波数帯の「価値」情報を利用可能にする

2. 既存利用者すべてに「再編成保険」を課して電波利用における「安全性」を保証

3. 既存利用者と規制当局の行動を情報面から効率化

4. 公平な再編成ルールを提供

5. 再編成に伴う所得再分配内容を透明化し、電波資産の共同所有者である国民全体に有利な再分配を実現

B. EMM 欠点の防止――ごね得（hold up）、投機、供給直前値上げ（かけこみ値上げ）等

1. 高額の供給価格（S）を常時表示して、低効率利用の周波数帯再編成を免れる

・高額の電波使用料 rS が同行為のマイナス誘因として働く

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/

2. 再編成直前に供給価格（S）を大幅に引き上げ、多額の補償金を入手

・毎年の供給価格表示の前年比増加率に上限規制を課する。下限規制は課さない。

3. 戦略的な位置にある小規模ブロックに高額の供給価格を表示し、近隣周波数帯の再編に乗じて多額の補償金を入手する：

・戦略的周波数帯の再編成をおこなわず、同供給価格の引き下げを待つ。

＜図 VI-B-1：戦略的位置にあるブロックの供給単価＞

C. 電波利用のパラダイム

1. 従来の（暗黙）パラダイム：

(1) 電波は自然資源。供給に余剰があれば、技術的規律を守るかぎり先着順にかつ自由に利用できる。

(2) 電波が稀少化しても既存利用者の免許は既得権益として継続。電波利用のための投資（埋没費用）は保護され、加えて（ローカル）独占利益も入手できる。

2. EMM による新しいパラダイム：

(1) 電波は稀少な自然資源であり、国民すべての共有財産。

(2) 電波を利用する（排他的であるか否かを問わず）権利は、利用者が国民から一時的に与えられたもの。

(3) 電波の利用者は国民（政府が代表、以下同じ）に使用代価（電波使用料）を支払う義務を負う。

(4) 電波の既存利用者は、再編を求められるまで期限を定めることなく電波を利用する権利がある。再編を求められた場合は、適切な補償を受けた上で電波利用権を国民に返却しなければならない。補償金額は電波利用者が自ら設定するが、設定金額に比例する金額を（電波使用料）を国民に支払わなければならない。

D. 土地資源との比較

1. 土地

長い歴史のプロセスから「私有財産」制度が成立、継続

土地投資の保護、独占利益の入手

土地取引のための市場メカニズムが成立。例外的に「土地強制収用」

2. 電波

比較的短期間のうちに利用が急増して稀少資源化

技術進歩が急速、再編成の必要が高い

「ユーザによる国民共有財産の不定期利用権」を認める、EMM を提案

oniki@alum.mit.edu
http://www.ab.auone-net.jp/~ieir/