



*Economics of Information and
Communication*

Hajime Oniki

「次世代(第5世代)移動通信の産業組織 —自然独占・協調寡占問題」(概要)

2017年度秋季(第37回)情報通信学会大会

早稲田大学 西早稲田キャンパス

2017年11月18日

鬼木 甫

株式会社 情報経済研究所

国際大学GLOCOM上席客員研究員

oniki@alum.mit.edu

www7b.biglobe.ne.jp/~ieir/jpn/publication/201711a.html

要旨 (1/2)

(*) 本研究にはJSPS科研費 16K03564の助成を受けています。

次世代の移動通信(以下5G)では、高い周波数帯域の電波を利用するので通信容量が大幅に増大するが、到達距離が短いため多数の小型セルの建設を必要とし、(電力配送に類似する)自然独占問題を生じる。

また日本では、従来から電波割当が政府管理下にあって市場メカニズムが機能していないこともあり、移動通信への新規参入が皆無で、MNO 3事業者による暗黙の協調寡占と、多数のMVNOによる不公平な環境での競争が続いている。

要旨(2/2)

本論文ではこの2問題に対処するため、5G以降において移動通信産業を上下に分離し、中間に公的レイヤーを設ける産業組織(規制方策)を提案する。下部レイヤーは上部および公的レイヤーに対し、変調済電波による無線アクセス・サービスを小規模の地域ごとに供給するフランチャイズ事業である。上部レイヤーは下部および公的レイヤーから周波数帯利用権を購入して通信サービスを供給する競争レイヤーである。本論文ではレイヤーの切分け方策、各レイヤーの行動原則も検討する。

目次

I. 背景

- A. 日本の移動通信産業の問題
- B. 次世代(第5世代、5G)移動通信の問題

II. 5Gのための「上下分離」産業組織(提案)

- A. 概要
- B. 基地局事業(1/2): 5G発足時および短期の事項
- C. 通信事業者
- D. 管理公社
- E. 基地局事業(1/2): 長期の事項、事業譲渡他
- F. まとめ—上下統合MNOとの相違

「次世代(第5世代)移動通信の産業組織—自然独占・協調寡占問題」

I. 背景



I. 背景




A. 日本の移動通信産業の問題

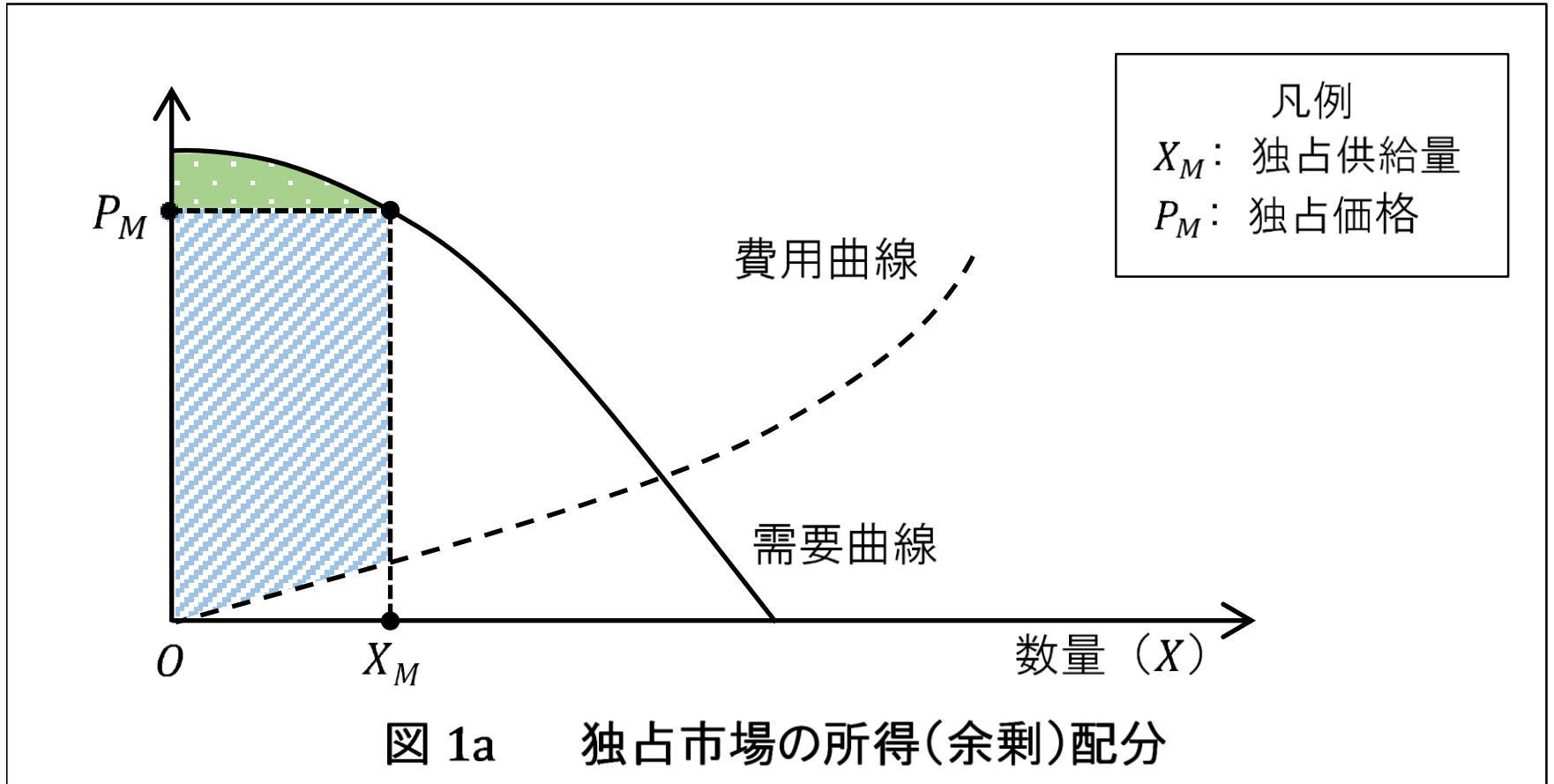
B. 次世代(第5世代、5G)移動通信の問題

IA.1. 現状と影響




- 3事業者(MNO)による少数寡占
- 暗黙の協調寡占 = 実質的に独占に近い
(図1a)
- 寡占型競争(price war)が時折発生

凡例（図 1a - 1c 共通）

- : 消費者余剰
- : 独占、MNO 余剰
- : MVNO 余剰



凡例 (図 1a - 1c 共通)

- : 消費者余剰
- : 独占、MNO 余剰
- : MVNO 余剰

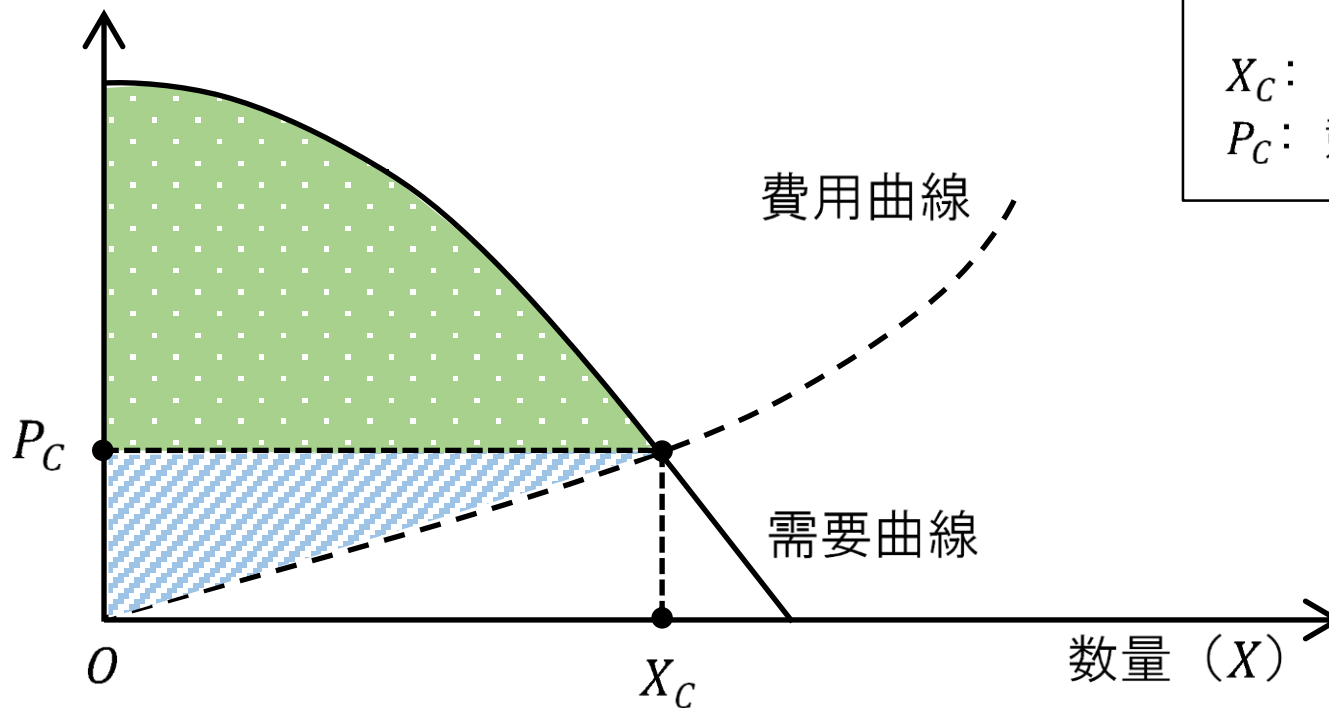


図 1c (参考) 競争市場における所得配分

IA.2. MNO少数寡占の原因と含意

- **電波資源が事業の必須要件**
- **新規参入(国内・海外)が皆無
(→ 寡占の維持)**
- **上記は他先進国においても一部共通する**




IA.3. 望ましい政策方向

- ユーザ市場・端末市場における競争の進展
(図1c)
 - ← 通信事業者数の増大
 - ← 電波資源の利用に市場メカニズム
(オークション割当他)を導入
 - 消費者所得の「保護」、産業成長の加速

IA.4. 「格安携帯事業者(MVNO)による競争」の意義

- 価格差別による市場分割 (図1b)
- MNO(3社): 高価格サービスを提供
- MVNO(多数): 低価格サービスを提供

凡例（図 1a - 1c 共通）

- : 消費者余剰
- : 独占、MNO 余剰
- : MVNO 余剰

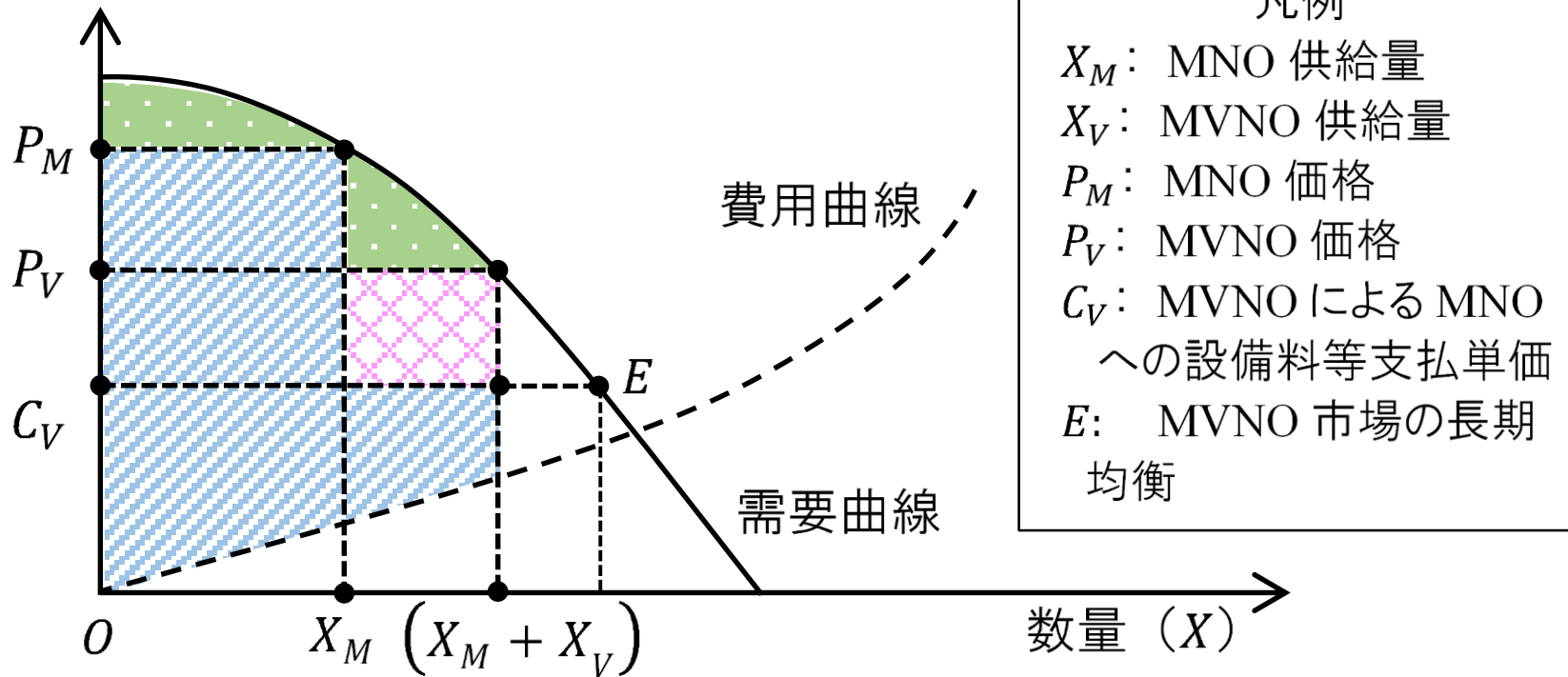


図 1b MNO、MVNO の差別価格市場における所得配分（短期）

I. 背景

A. 日本の移動通信産業の問題

B. 次世代(第5世代、5G)移動通信の問題

IB.1. 概要

- **現在の4G (LTE)に続く移動通信技術 (図1d)**
- **使用見込周波数帯 (GHz) (総務省(2017), p.20) :**
1.7, 2.3, 3.6~4.2, 4.4~4.9, 24.5~29.5他
- **通信容量は4Gの数百倍**
- **多種多様なサービス供給 (IoTなど)**

図1d 移動通信サービスの発展

世代(G)	開始年	主要周波数帯	同転換前主要用途	備考
1	1980 末	800MHz 帯	空き	
2	1990 末	1.8GHz 帯	マイクロ波通信	
3	2000 代	2GHz 帯	宇宙、移動衛星他	
4	2010 代	700MHz 帯	テレビ 53-62chs 他	
		900MHz 帯		
	2017～	600MHz 帯	テレビ放送 (日の 41-52chs 相当)	米・カナダのみ
5	2020 代	1.7,2.3,3.6GHz 帯他	行政目的	各国で予定

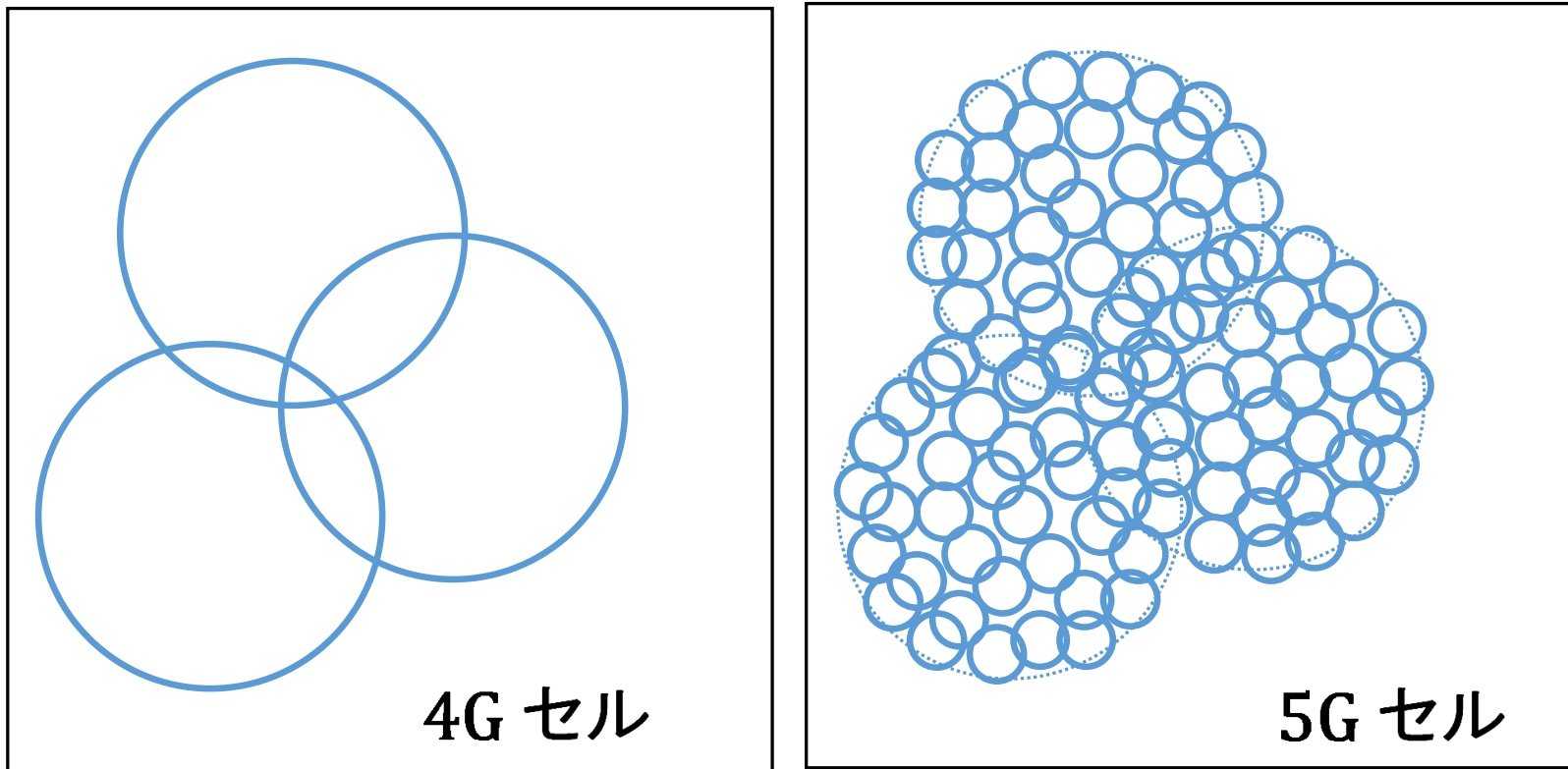
注：旧世代用周波数帯は、移動期を含め新しい世代でも使用

IB.2. 問題点 (1/3)

- 5Gでは電波の到達距離が短い
- 同一地域をカバーするため多数のセル
(基地局)が必要

600MHz帯1セルでカバーできる地域を
6GHz帯でカバーするには、理論上
10,000 ($=100^2$)セルが必要 (図1e)

図1e 4G, 5Gにおける基地局セル規模の比較イメージ



IB.2. 問題点 (2/3)

(試算) 24.25~33.4GHz帯他で1km²
あたり30局(180mごとに1局)が必要
(総務省(2017), p.7)

(試算) 首都圏を1,000km²として30,000局
が必要、かりに1局あたり建設費
1,000万(電柱共架など)とすれば、
建設費計3,000億円になる(筆者)。

IB.2. 問題点 (3/3)

- **5Gでは電波の回り込みが少ないため、
中途障害物で遮断されやすい**

IB.3. 問題点への対応方法 (1/2)

a. 複数事業者がそれぞれ基地局を建設

→ 多額の重複投資が発生

b. 5G基地局の「共用」

NTT DoCoMo が(非公式)提案

典型的な独占禁止法違反(自然独占の私物化)

IB.2. 問題点への対応方法 (2/2)

c. 上下分離方策

(本稿提案 → 下記II, 図2a)

「次世代(第5世代)移動通信の産業組織—自然独占・協調寡占問題」

II. 5Gのための「上下分離」産業組織（提案）

II. 5Gのための「上下分離」産業組織（提案）

A. 概要

B. 基地局事業(1/2)：5G発足時および短期の事項

C. 通信事業者

D. 管理公社

E. 基地局事業(2/2)：長期の事項、事業譲渡他

F. まとめ—上下統合MNOとの相違

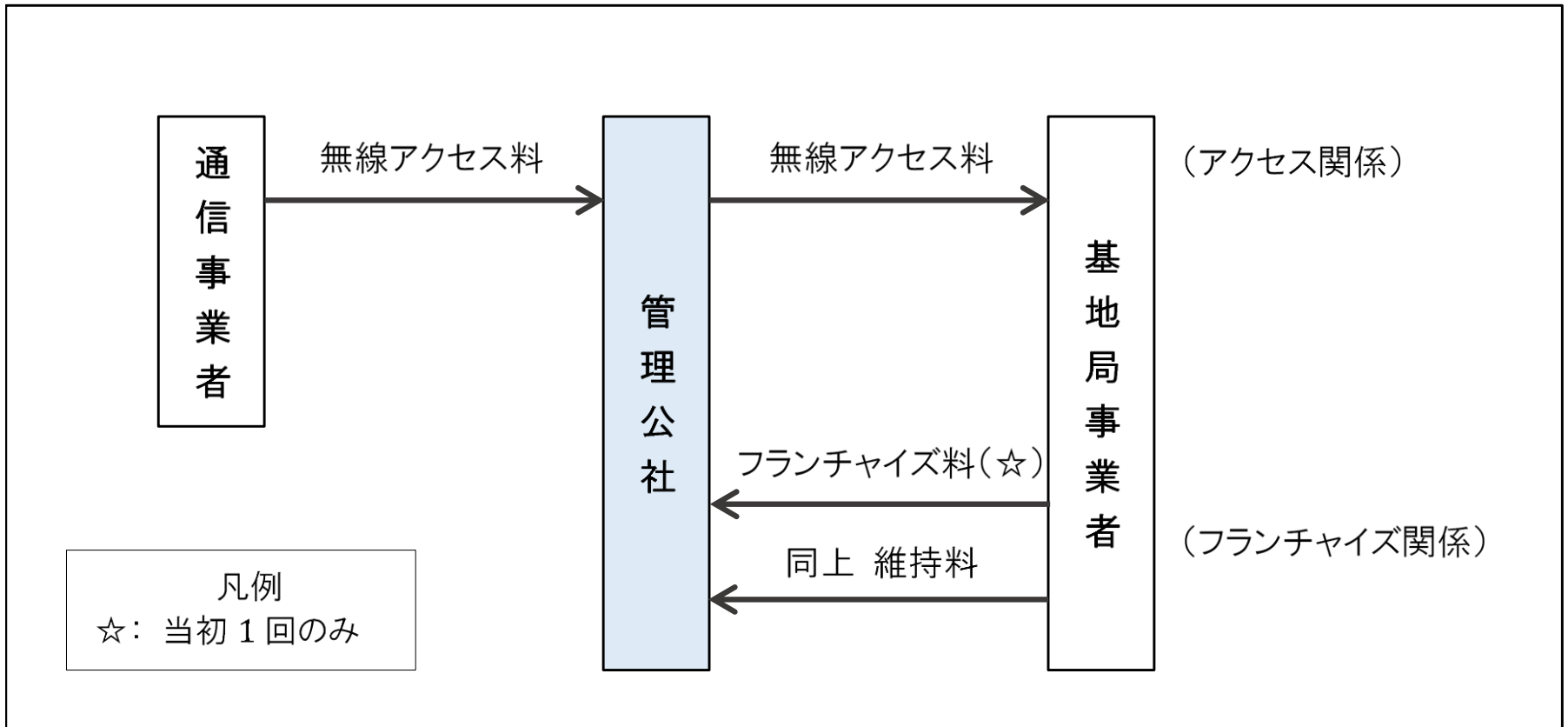
IIA. 概要（図2A）

- **5G産業における競争の促進**
- **5G基地局建設における重複投資の回避**

図2a 「上下分離」の概要

レイヤー	事業内容	産業組織	営利
3	アプリケーション、Web・通話サービス データのトランスポート、IP 伝送	競争	可
2	管理	公的独占	不可
1	基地局の建設・維持、無線アクセス	地域独占・フランチャイズ 長期的には競争	可

図2h 3主体間収支まとめ



II. 5Gのための「上下分離」産業組織（提案）

A. 概要

B. 基地局事業(1/2):

5G発足時および短期の事項

C. 通信事業者

D. 管理公社

E. 基地局事業(2/2): 長期の事項、事業譲渡他

F. まとめ—上下統合MNOとの相違

IIB.1. 事業原則

- 営利事業者
- 管理公社の規則に従うかぎり、参入、事業譲渡自由
- 5G発足当初はMNO 3社による参入を想定

IIB.2. 事業内容

- **基地局を建設・維持**

地域ごとに1事業者がフランチャイズを
入手、入札で代価支払

- **通信事業者との間で通信データを授受
(図2b～d)**

- **他地域とのハンドオーバー**

図2b (地域ごと)基地局業務・通信業務のイメージ

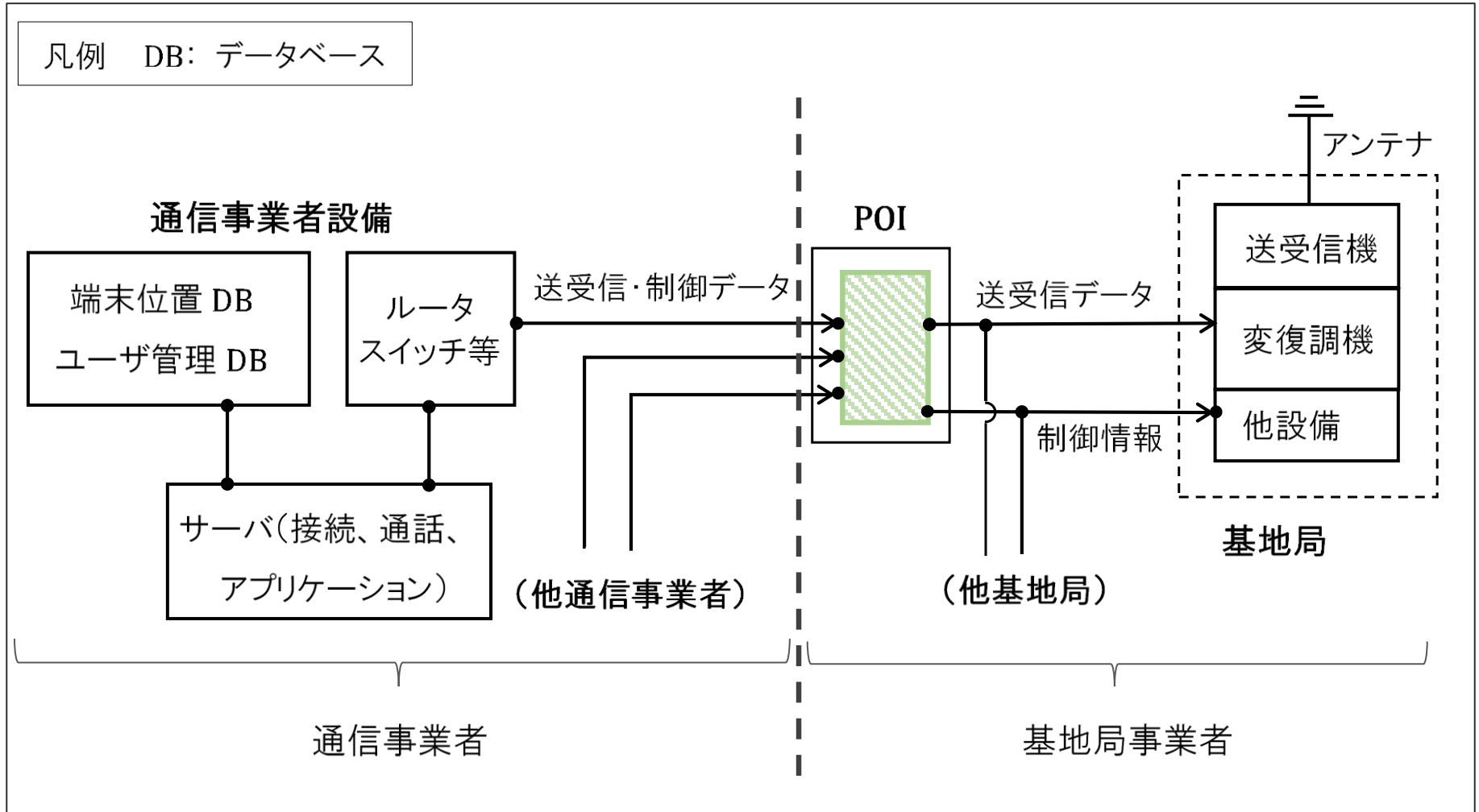


図2c 基地局間180mでカバーする地域平面のイメージ

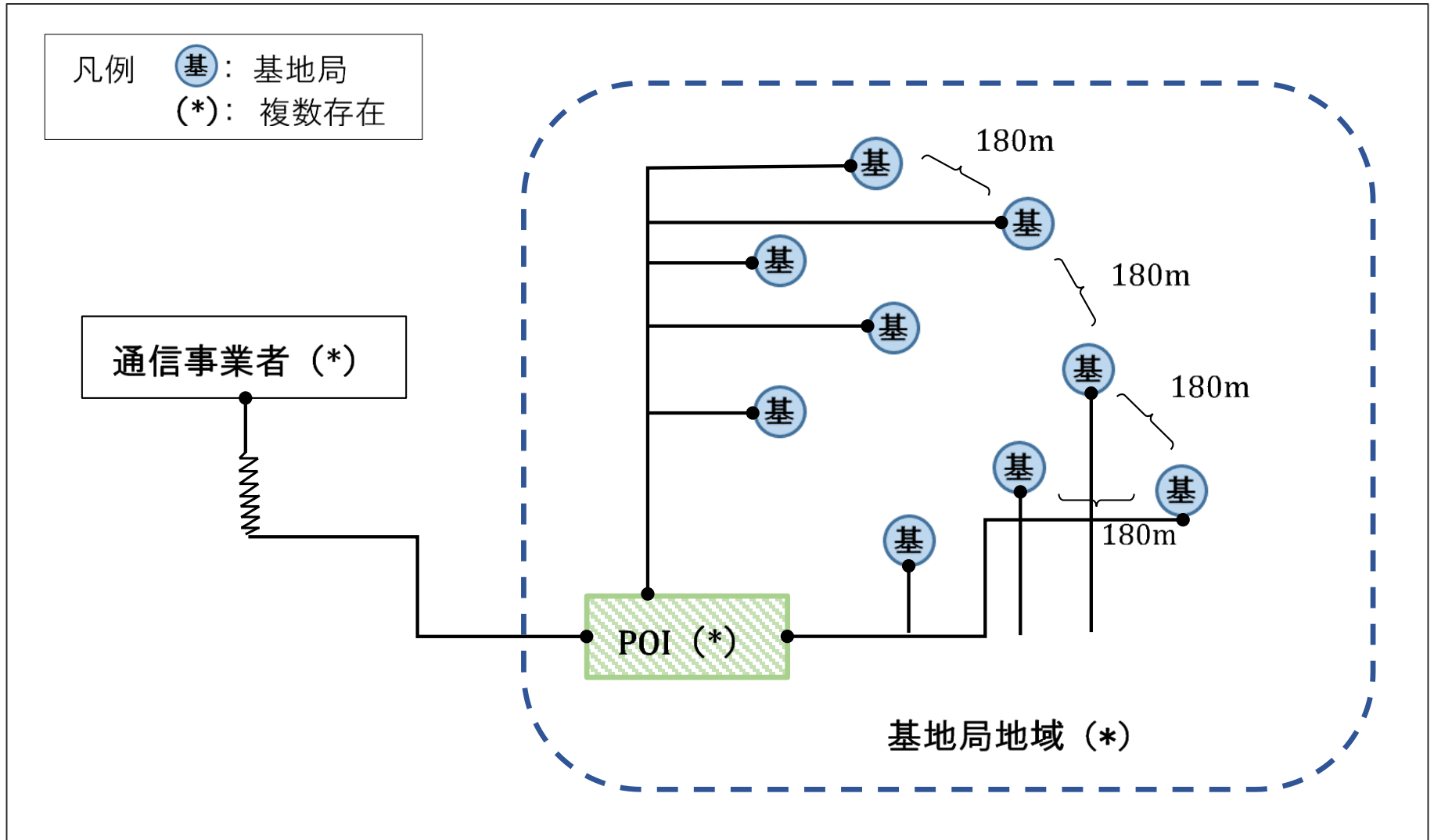
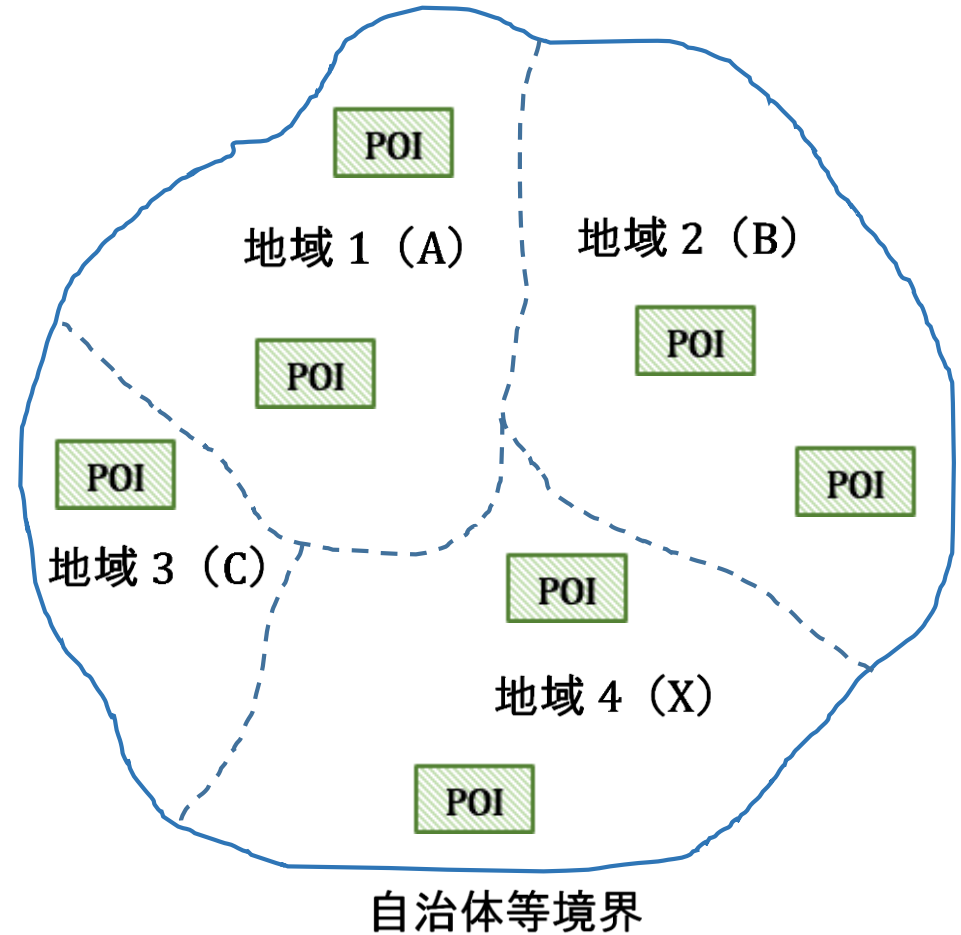


図2d 自治体等(4地域構成)の基地局サービス・イメージ

凡例

- A,B,C: MNOの基地局事業部
 X: 独立基地局事業者
 (*): この地域の基地局業務を*が供給
 POI: 接続点; 位置・個数は管理公社が事前指定



IIB.3. 5G発足時事項と収入

- **フランチャイズ入札**
該当地域の(5G)基地局建設・維持の
権利について落札金額を一括支払
- **基地局建設**: 基地局事業者により計画・実施
- **年間収入**: 該当地域の通信事業者支払額、
管理料を控除

II. 5Gのための「上下分離」産業組織（提案）

- A. 概要
- B. 基地局事業(1/2):
5G発足時および短期の事項
- C. 通信事業者**
- D. 管理公社
- E. 基地局事業(2/2): 長期の事項、事業譲渡他
- F. まとめ—上下統合MNOとの相違

IIC.1. 事業原則

- **参入自由、事業形態・サービス方式の選択も自由**
- **価格設定も自由**
ただし価格の地域間差別は禁止
- **他事業者との協調・統合も自由**
- **5G発足当初は、MNO 3社およびMVNOの参入を想定**

IIC.2. 事業内容 (1/2)

- ユーザに対し5G通信サービスを供給

各地域のPOIにおいて基地局事業者との間で通信データを授受 (図2b)

設備(ルータ、スイッチ等)は自身で用意

ユーザ位置情報データベース、POIまでの通信回線等は自身で用意

IIC.2. 事業内容 (2/2)

- **通信チャンネル使用料（無線アクセス・サービス料）**

定期的（例：年1回）オークションで決定

（図2e）

図2e 通信事業者の収支(地域ごと)

項目		金額決定方式		相手
収入	通信料	自身で単価を決定	每期	ユーザ
支出	無線アクセス料	通信チャンネルのオークション (例: 年オークションは1回)	每期	管理公社

II. 5Gのための「上下分離」産業組織（提案）

- A. 概要
- B. 基地局事業(1/2)：5G発足時および短期の事項
- C. 通信事業者
- D. 管理公社**
- E. 基地局事業(2/2)：長期の事項、事業譲渡他
- F. まとめ—上下統合MNOとの相違

IID.1. 事業原則

- 全国1組織、公的独占、規制当局と実質的に一体化
- 非営利事業

IID.2. 対通信事業者(第3層)

- **5G用チャンネル(電波使用权)の競争的
提供**

オークションの定期実施

使用料の収受

IID.3. 対基地局事業者(第1層)

- 5G用基地局サービス供給の管理

基地局用周波数帯域の指定

基地局用地域区分、POI所在の決定

基地局フランチャイズ入札の実施(地域区分ごと)

IID.4. 5G発足当初

- **第1、第3層事業者間の上下統合は自由**
 - MNOはそのまま5Gに参加可能
 - 現在の「基地局、サービス部門」がそれぞれ第1、第3層事業者になる

図2g 管理公社の収支

凡例

r: フランチャイズ料率（管理公社が決定）
 S: フランチャイズ譲渡価格（事業者が表示）
 D: フランチャイズ入手価格（入札結果）

項目		金額決定方式		相手
収入	無線アクセス料	通信チャンネルのオークション (例: 年1回)	定期	通信事業者
	フランチャイズ維持料金	$r(S - D)$	每期	基地局事業者
	フランチャイズ価格	競争入札	1回	基地局事業者
支出	無線アクセス料	通信チャンネルオークション (例: 年1回)	定期	基地局事業者
	管理公社事務経費	(法律規則)	每期	自身
	政策支出: ユニバーサル・サービス費用他	(政策決定)	随時	基地局事業者
	余剰	(計算残余)	每期	自身

II. 5Gのための「上下分離」産業組織（提案）

A. 概要

B. 基地局事業(1/2)：5G発足時および短期の事項

C. 通信事業者

D. 管理公社

E. 基地局事業(2/2)：

長期の事項、事業譲渡他

F. まとめ—上下統合MNOとの相違

IIE.1. 基地局事業(2/2): 長期の事項、事業譲渡他

1. 任意譲渡

2. 強制譲渡

- 「独占の弊害」防止

IIE.2. 強制譲渡 (1/4)

- **基地局事業者は地域ごとの強制業務譲渡の際の補償額(売却額、 S)を公表**

S の変更： 随時可能

(引上げはたとえば年間5%まで)

IIE.2. 強制譲渡 (2/4)

- 年間フランチャイズ料 ($r(S - D)$) を 管理
公社に支払う

r : フランチャイズ料率 (管理公社が
決定、全国一律)

D : 当初フランチャイズ代価

IIE.2. 強制譲渡 (3/4)

- 基地局設備の委譲

基地局事業者は業務終了の際の基地局
設備譲渡価格(T)を公表

設備補償料(rT の半額)を管理公社に
支払う

IIE.2. 強制譲渡 (4/4)

- **新基地局事業者**

管理公社の承認を受けて参入・交替

下記的一方を選ぶことができる

Sを支払って基地局を新規に建設

S+Tを支払って旧事業者基地局の
譲渡を受ける

(EMM方式→鬼木(2012, 2013)) (図2f)

図2f 基地局事業者の収支(地域ごと)

項目		金額決定方式		相手
収入	無線アクセス料	通信事業者のチャンネル使用料 マイナス 管理料	毎期	管理公社
支出	フランチャイズ入手価格 (電波価格)	競争入札 (= D)	1 回	管理公社
	フランチャイズ維持料金	フランチャイズ譲渡価格 (S) と 入手価格 (D) の差の一定比率 (r) (= $r(S - D)$)	毎期	管理公社

凡例

- r: フランチャイズ料率 (管理公社が決定)
- S: フランチャイズ譲渡価格 (事業者が表示)
- D: フランチャイズ入手価格 (入札結果)

II. 5Gのための「上下分離」産業組織（提案）

- A. 概要
- B. 基地局事業(1/2)：5G発足時および短期の事項
- C. 通信事業者
- D. 管理公社
- E. 基地局事業(2/2)：長期の事項、事業譲渡他
- F. まとめ—上下統合MNOとの相違**

IIF.1. 競争・新規参入可能性の進展

- **基地局事業:**

長期で実現

(← EMMによりcontestability成立)

IIF.2. 基地局セルの重複を回避

- 同建設投資額を大幅に節減

IIF.3. 現MNOによる業務の変更点

- **業務の技術的内容は現行上下統合方式と大きな変更はない**

IIF.4. 収支管理

a. 現MNOでは一体運営

余剰(電波資源レント)はMNOが入手

b. 「上下分離」

余剰(電波資源レント)は管理公社へ

IIF.5. 基地局建設投資

- 5G普及速度を予測して決定

従来はMNOが地域ごとに決定

上下分離では基地局事業者が地域ごとに決定

IIF.6. 土地と電波の比較

(図2i)

図2i 土地資産と電波資産(本稿提案)の比較

項目		土地	電波資産
権利名称・入手法		土地所有・利用権	基地局フランチャイズ (電波利用権)
	入手方法	土地購入	フランチャイズ権入手
	代価	土地代価	フランチャイズ価格 (D)
権利保有・譲渡		路線価格 (S)	譲渡価格 (S)
	決定	政府が推定	所有者自身が表明
	市場性	なし	あり(購入希望者への 譲渡応諾義務)
	強制収用	あり	なし
	付属物	建物等	基地局設備
権利保有のための 費用		土地税 (= rS)	フランチャイズ維持費 (= r(S - D))
	料率	土地税率 (r)	フランチャイズ料率 (r)