

平成 24 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：総合通信基盤局 電波部 移動通信課

評価年月：平成 24 年 9 月

1 政策（研究開発名称）

移動通信システムにおける三次元稠密セル構成及び階層セル構成技術の研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

既存のマクロセルエリア内に膨大な数の極小セルを稠密かつ三次元的に不規則に配置した際、極小セル間の干渉や既存のマクロセルとの間の干渉により周波数利用率は大幅に低下する。このような環境下においては、各セルが独立かつ自律的に干渉を抑圧する手法では限界があることから、ネットワーク技術を活用し基地局が連携して干渉を抑圧するように制御を行う三次元稠密セル構成及び階層セル構成技術を平成 28 年度までに確立し、周波数利用率を 3 倍以上に改善することを目標とする。

(2) 事後事業評価の予定時期

平成 29 年度に事後事業評価を行う予定。

3 研究開発の概要等

(1) 研究開発の概要

・実施期間

平成 25 年度～平成 28 年度（4 か年）

・想定している実施主体

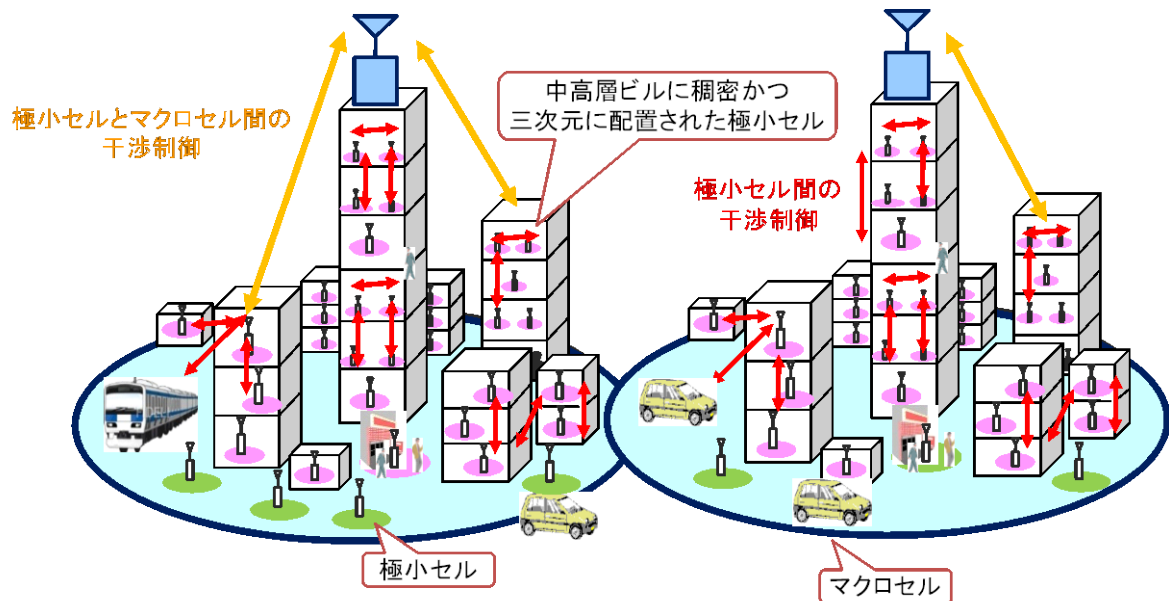
民間企業等

・概要

既存のマクロセル構成に周波数利用率を抜本的に改善できる三次元極小セル構成をオーバーレイして構成する三次元稠密セル構成及び階層化セル構成を確立するため、以下の技術の研究開発を実施する。

技術の種類	技術の概要
極小セル間の干渉抑圧技術	不規則かつ稠密に配置された極小セルにおいては、三次元方向からの干渉を考慮する必要があることから、ネットワーク技術を活用し基地局が連携して干渉を抑圧する技術を開発する。
異なる階層間干渉低減技術	マクロセル階層と極小セル階層の異なる階層間で同一周波数を利用する場合における干渉を低減させるため、それぞれのセルがネットワーク連携することにより異なる階層間での干渉を低減させるための技術を開発する。
端末の最適な階層選択技術	端末の移動速度に応じて異なる階層から最適な階層を選択するため、端末の移動速度に比例して変動する伝搬変動などから移動速度を高精度に検出し、最適な階層に割り当てる技術を開発する。
階層間ハンドオーバー制御技術	携帯電話サービスの連続性を維持するために必要となるマクロセル層と極小セル層の階層間ハンドオーバーについて、移動速度に応じて極小セルへハンドオーバーさせずにマクロセル階層で通信を継続させるよう制御する技術を開発する。
ネットワーク連携制御技術	・クラスタ構成で設置している複数の無線送信装置を基地局装置により制御を行うことで、ネットワーク連携制御を実現する技術を開発する。 ・基地局が密に設置されている都市部においてはクラスタ境界が数多く存在することから、動的にクラスタ構成を変更することによりネットワーク連携制御を実現する技術を開発する。
階層化・稠密セル構成に対応した電波伝搬推定技術	階層化・稠密セル構成においては、マクロセルと極小セルの設置状況に応じて様々な組み合わせでの同一周波数干渉の推定が必要になることから、伝搬損失特性、伝搬遅延時間(時間)特性、電波到来角(空間)特性を同時に推定できる電波伝搬推定技術を開発する。

・研究開発概要図



中高層ビル等に稠密かつ三次元に配置された極小セルにおける
極小セル間及びマクロセル間の干渉制御の様子

・事業費(予定)

約 19.2 億円 (うち、平成 25 年度要求額 5.7 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

スマートフォン等の高機能データ通信端末の普及により、2020 年までに移動通信システム全体の通信量は 200 倍以上になると予想されており、最近の調査では年率 2 倍の増加となっている。この増加する通信量を遅滞なく運ぶためには新たな無線伝送方式や高効率無線インターフェース技術による伝送効率の向上、周波数帯アクセス技術による実質利用可能周波数帯の拡張、階層化セル構成技術や極小セルの稠密構成技術による改善などが考えられる。その中で、既に移動通信システムに割り当てられている帯域内での周波数利用効率を大幅に向上させるためには、セルを極小化し干渉を回避しつつ稠密に配置することが非常に有効である。

大都市部においては中高層ビル内の通信トラフィックが急増しており、高さ方向にも効率よく運ぶ手法が求められている。そのためには、極小セルを立体的に配置した三次元極小セル構成が有効であるが、三次元的に膨大な数の極小セルが不規則に配置されたセル構成では、干渉源となるセルが膨大であることに加えて三次元方向の干渉を考慮する必要があり、従来の二次元的なセル構成技術をそのまま適用することはできない。また、極小セル化を行うと、高速走行する端末が短時間で複数のセルを移動することから、スムーズなハンドオーバーが困難となる。

そこで本研究開発では、ネットワーク技術を活用した極小セル基地局間、及び極小セル基地局とマクロセル基地局間を相互に連携させて三次元方向からの干渉を抑圧し、また、高速走行する端末のハンドオーバーをスムーズに実現させるために、極小セルとマクロセルを連携させて、端末の走行速度に応じた最適な階層のセルを自律的に選択可能とすることで、周波数の利用効率向上を目指す。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

○関連する主要な政策：政策 14 「電波利用料財源電波監視等の実施」

○新成長戦略 (平成 22 年 6 月 閣議決定)

別表 成長戦略実行計画 (工程表)

V 科学・技術・情報通信立国戦略 ～IT 立国・日本～②

3. 新市場の創出

「ホワイトスペースなど新たな電波の有効利用」等により、「情報通信技術の徹底的な利活用による新市場の創出 (約 70 兆円の関連新市場の創出を目指す)」を実現

○新たな情報通信技術戦略 (平成 22 年 5 月 IT 戦略本部決定)

III. 分野別戦略

3. 新市場の創出と国際展開

(2) 我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発等の推進

○ 我が国が強みを持つ情報通信技術関連の研究開発を重点的に推進し、早期の市場投入を目指す。

4 政策効果の把握の手法

(1) 事前事業評価時における把握手法

本研究開発の企画・立案に当たっては、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（平成 24 年 8 月 1 日）において、本研究開発の必要性、技術の妥当性、実施体制の妥当性及び予算額の妥当性等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行った。

(2) 事後事業評価時における把握手法

本研究開発終了後には、目標の達成状況、本研究開発によって得られた特許及び寄与した国際標準等について、有識者による外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	本研究開発の実施に当たっては、移動通信システムに関する専門的知識や研究開発遂行能力を有する企業、研究機関等のノウハウを積極的に活用することにより、効率的に研究開発を推進することができるため、投資に対して最大の効果が見込める。 よって、本研究開発には効率性があると認められる。
有効性	本研究開発は、スマートフォン等の高機能データ通信端末の普及により増大する携帯電話等の移動通信の需要に応えるものであり、国民生活の向上に寄与することができる。 よって、本研究開発には有効性があると認められる。
公平性	本研究開発の実施に当たっては、開示する基本計画に基づき広く提案公募を行い、提案者と利害関係を有しない複数の有識者により審査・選定することから公平性があると認められる。 また、本研究開発は、年率 2 倍の増加となる移動通信のトラフィック量に対応するため、移動通信ネットワークが使用する周波数の利用効率の一層の向上を図るものであり、それによる効果は、他の周波数を使用する無線局免許人にも波及し、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。 よって、本研究開発は、電波利用料財源で実施する研究開発として、公平性があると認められる。
優先性	「新たな情報通信技術戦略」及びその工程表において、我が国が強みを有する技術分野として次世代ワイヤレス等の研究開発を推進していくとされており、また「新成長戦略」においても「ホワイトスペースなど新たな電波の有効利用」等により、「情報通信技術の徹底的な利活用による新市場の創出（約 70 兆円の関連新市場の創出を目指す）」とされていることから、移動体通信における高度な周波数有効利用技術を確立する本研究開発は、優先的に実施していく必要がある。 よって、本研究開発には優先性があると認められる。

6 政策評価の結果

本研究開発の実施により、スマートフォン等の高機能データ通信端末の普及により増大する移動通信の需要に応え、国民生活の向上へと貢献するものであることから、本研究開発には有効性、効率性等があると認められる。

7 政策評価の結果の政策への反映方針

評価結果を受けて、平成 25 年度予算において、「移動通信システムにおける三次元稠密セル構成及び階層セル構成技術の研究開発」として所要の予算要求を検討する。

8 学識経験を有する者の知見の活用

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（平成 24 年 8 月 1 日）において外部評価を実施し、「三次元稠密セル構成、階層セル構成の研究開発に対する必要性は十分高い。」や「今後の通信量の増大対策として有効であり、その必要性和意義が認められる。」との御意見を頂いており、本研究開発を実施する必要性が高いことが確認された。このような有識者からの御意見を本評価書の作成に当たって活用した。

9 評価に使用した資料等

- 「新たな情報通信技術戦略」(平成 22 年 5 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf>
- 「新たな情報通信技術戦略 工程表」(平成 22 年 6 月 IT 戦略本部)
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100622.pdf>
- 「新成長戦略」(平成 22 年 6 月 閣議決定)
<http://www.kantei.go.jp/jp/sinseichousenryaku/sinseichou01.pdf>
- 「総務省政策評価」(各年度の評価結果)
http://www.soumu.go.jp/menu_seisakuhyouka/kekka.html