

Rev. A マルチキャリア方式による CDMA 高速データ携帯無線通信システムの要求条件 及び技術方式並びにモデルの提案について (KDDI)

1 システムの要求条件

(1) 最大伝送速度	変調波を最大 3 キャリア同時通信した場合(空間多重技術の適用なし)において、 下り 9.216Mbps、上り 5.5296Mbps を (理論上の上限値として) 確保できること。
(2) 周波数利用効率	2.45 bps/Hz/sector (Rev.A と同等。但し、理論上の値で、運用条件に応じ下方に変化する。) マルチキャリアの場合の各構成キャリアの周波数割り当て配置は、最大 3 キャリアが相互に隣接する連続配置だけでなく、最大 3 キャリアが隣接しない非連続配置も可能であること。
(3) ユーザ収容効率	ユーザ収容効率については、3 キャリア同時送信により Rev.A 方式に比べて最大約 17%程度向上する。
(4) モビリティ	100 km/h までのモビリティを確保できること(Rev.A と同等)。
(5) Rev.A 方式システムとの共用	Rev.A 方式システムが使用する周波数帯において、Rev.A 方式システムとの共用が可能であること。 基地局については、Rev.A 方式システムのソフトウェアアップグレードで対応可能であること。なお、陸上移動中継局および陸上移動局(小電力レピータ)については一切の変更を行うことなく対応可能であること。
(6) 電磁環境対策の実施及び電波防護指針への適合	自動車用電子機器や医療電子機器等との相互の電磁干渉に対する配慮が払われていること。 電波防護指針に適合していること。
(7) 移動機の空中線電力	マルチキャリアの合計の最大値は、250 mW (Rev.A の 1 キャリアの空中線電力の最大値と同じ) であること。
(8) 特徴的な制御	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上り下り対称に、相互に同一周波数間隔でキャリアを割り当てること。 ・ 下り回線については、その時点のトラヒックによるタイムスロットの使用状況に応じて(高度化フロー制御)、上り回線については、回線品質に応じて、最適なキャリア・ペアを選択すること。 ・ Hybrid ARQ

2 要求条件を実現するシステムの技術方式

2-1 技術方式の概要

技術方式（システム名称）	EVDO マルチキャリア方式
(1) 標準化の進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 2005 年から 2007 年にかけて、EV-DO RevB 無線インターフェース 仕様にて、マルチキャリア機能を標準化。 (C. S0024-B) ● 2007 年から 2008 年にかけて、EV-DO 無線性能試験 仕様にて、マルチキャリアに関する規定を標準化。 (C. S0032/33-B) ● EV-DO 無線性能試験 仕様において、マルチキャリアに関する規定の一部を修正中。(C. S0033-B)
(2) 多重化方式	下り CDMA/TDMA 複合方式 上り CDMA 方式
(3) 変調方式	<ul style="list-style-type: none"> ● データ変調方式 下り QPSK, 8PSK, 16QAM 上り BPSK, QPSK, 8PSK ● 拡散変調方式 下り QPSK 上り HPSK
(4) 拡散符号の速度	1.2288Mchips/s
(5) 占有周波数帯幅	現在、3GPP2 において標準化検討中
(6) キャリア数	最大 3 キャリア
(7) 無線周波数帯	800MHz 帯 : 815MHz~830MHz 及びこれと対として使用される 860MHz~875MHz 2GHz 帯 : 1920MHz~1940MHz 及びこれと対として使用される 2110MHz~2130MHz
(8) マルチキャリア設定 周波数間隔	1.25MHz x N (N=1 から 6; 最大 3 キャリアのマルチキャリア配置が 10MHz 内に納まること)
(9) 送受信周波数間隔	800MHz 帯 : 45MHz 2GHz 帯 : 190MHz
(10) 導入に向けての課題等	移動局スプリウス発射強度規定の変更に伴う、他システムへの干渉影響の検証

2-2 要求条件への整合性

(1) 最大伝送速度	変調波を最大3キャリア同時通信した場合(空間多重技術の適用なし)において、 下り 9.216Mbps、上り 5.5296Mbps (理論上の上限値)
(2) 周波数利用効率	2.45 bps/Hz/sector (Rev.A と同等。但し、理論上の値で運用条件に応じ下方に変化。)
(3) ユーザ収容効率	3キャリア同時送信により Rev.A 方式に比べて最大約 17%程度向上。
(4) モビリティ	Rev.A と同等で 100 km/h
(5) Rev.A 方式システムとの共用	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rev.A 方式システムが使用する周波数帯において、Rev.A 方式システムとの共用が可能。 ・ 基地局については、Rev.A 方式システムのソフトウェアアップグレードで対応可能。 ・ 陸上移動中継局および陸上移動局(小電力レピータ)については一切の変更を行うことなく対応可能。
(6) 電磁環境対策の実施及び電波防護指針への適合	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動車用電子機器や医療電子機器等との相互の電磁干渉に対する配慮が払われている。 ・ 電波防護指針に適合。
(7) 移動機の空中線電力	マルチキャリアの合計の最大値は、250 mW (Rev.A の1キャリアの空中線電力の最大値と同じ)。
(8) 特徴的な制御	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上り下り対称に、相互に同一周波数間隔でキャリアを割り当て可能。 ・ 下り回線については、その時点のトラヒックによるタイムスロットの使用状況に応じて(高度化フロー制御)、上り回線については、回線品質に応じて、最適なキャリア・ペアを選択可能。 ・ Hybrid ARQ を使用。

3 干渉検討に用いるシステムモデルに関する情報

陸上移動中継局および陸上移動局(小電力レピータ)については、基地局から移動機方向の下り回線については、マルチキャリアで3キャリアを通しますが、既存の運用状態における3キャリアの疎通状態と同じで、従来と変わるところがありません。

また、マルチキャリア動作する移動機から基地局方向については、1移動機からの3波が同時に陸上移動中継局および陸上移動局(小電力レピータ)に到来し、基地局方向に送信することになりますが、これも既存の運用状態における3つの移動機から各々1キャリアが送信された波を受信し、

中継送信するというキャリアの数の点で同じであるだけでなく、マルチキャリア動作する移動機の合計送信電力はこれまでの各移動機の1キャリアの送信電力以下であり、現行の3移動機の合計電力より更に低いレベルで動作することになるため、陸上移動中継局および陸上移動局（小電力レピータ）においては、従来の共存状態と動作上、より低電力レベルの運用状態となります。

更に、各レピータは個別に帯域外領域を減衰させるフィルタを具備しています。

このため、陸上移動中継局および陸上移動局（小電力レピータ）については、干渉検討の対象から除くことを提案いたします。

(1) 送信側パラメータ

	基地局	陸上移動中継局		陸上移動局(小電力レピータ)		陸上移動局(端末)	
		陸上移動局 対向器	基地局 対向器	陸上移動局 対向器	基地局 対向器		
ア 送信周波数帯 (MHz)	860-875 2, 110-2, 130	860-875 2, 110-2, 130	815-830 1, 920-1, 940	860-875 2, 110-2, 130	815-830 1, 920-1, 940	815-830 1, 920-1, 940	
イ 最大送信出力 (dBm)	43 (各キャリア)					24 (構成キャリアの 合計電力)	
ウ 送信空中線利得 (dBi)	14 (800MHz 帯の場合) 17 (2GHz 帯の場合)					0	
エ 送信給電線損失 (dB)	5					0	
オ 送信空中線高 (m)	40					1.5	
カ 送信空中線 指向特性	水平	(図 1 を参照)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	オムニ
	垂直	(図 2 を参照)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	オムニ

<p>キ 隣接チャネル漏えい電力 (dBc)</p>	<p>(800MHz 帯) 1) 自システム以外の携帯電話システム帯域内 (810MHz<f ≤860MHz { 832MHz<f ≤834MHz, 838MHz<f ≤846MHz除く。}) ・ Δf < 1.98MHz (空中線電力> 1W) -60dBc/30kHz以下かつ 25 μW(-16dBm)/30kHz以下 ・ 1.98MHz ≤ Δf (空中線電力> 1W) -60dBc/100kHz以下かつ 25 μW(-16dBm)/100kHz以下 2) その他の帯域 (f ≤ 810MHz 及び 895MHz< f) (空中線電力 ≤ 25W) 25 μW(-16dBm)/MHz以下</p>					<p>表 1 ~ 6 を参照</p>
<p>ク スプリアス強度 (dBm)</p>	<p>(2GHz 帯) 885kHz < Δf ≤ 1250kHz -45dBc/30kHz 1250kHz < Δf ≤ 1450kHz -13dBm/30kHz 1450kHz < Δf ≤ 2250kHz -[13+17x(Δf -1.45)] dBm/30kHz 2250kHz < Δf ≤ 4 MHz -13dBm/MHz 4 MHz < Δf -13dBm/ 1 kHz (9kHz ≤ f <150kHz)</p>					

	-13dBm/10kHz (150kHz ≤ f < 30MHz) -13dBm/100kHz (30MHz ≤ f < 1000MHz) -13dBm/ 1 MHz (1000MHz ≤ f < 12.75GHz) 1884.5MHz ≤ f ≤ 1919.6MHz -41dBm/300kHz					
ケ 相互変調歪	—					—
コ 送信フィルタ特性	干渉検討は不要発射強度を用いて実施可能で、フィルタ特性によりませんので、当該項目は不要と考えます。					
サ その他の損失 (dB)	—					人体損失 8

(2) 受信側パラメータ

	基地局	陸上移動中継局		陸上移動局(小電力レピータ)		陸上移動局(端末)
		陸上移動局 対向器	基地局 対向器	陸上移動局 対向器	基地局 対向器	
ア 受信周波数帯 (MHz)	815-830 1,920-1,940	815-830 1,920-1,940	860-875 2,110-2,130	815-830 1,920-1,940	860-875 2,110-2,130	860-875 2,110-2,130
イ 許容干渉電力 (dBm)	-118dBm/1.23MHz					-110dBm/1.23MHz
ウ 許容感度抑圧電力 (3dBの感度劣化の	-40					-44

場合)	(dBm)							
エ	受信空中線利得 (dBi)	14 (800MHz 帯の場合) 17 (2GHz 帯の場合)					0	
オ	受信給電線損失 (dB)	5					0	
カ	受信空中線高 (m)	40					1.5	
キ	受信空中線 指向特性	水平	(図 1 を参照)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	オムニ
		垂直	(図 2 を参照)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	(図での 提出可)	オムニ
ク	受信フィルタ特性	干渉検討は許容干渉量および感度抑圧電力を用いて実施可能で、フィルタ特性によりませんので、当該項目は不要と考え ます。						
ケ	その他の損失 (dB)						人体損失 8	

表 1 : 800MHz帯 1キャリア送信時のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数 ($ \Delta f $)	スプリアス発射強度
885 kHz ~ 1.98 MHz	-42 dBc/30 kHz 以下、 又は -54 dBm/1.23 MHz以下
1.98 MHz ~ 4.00 MHz	-54 dBc/30 kHz 以下、 又は -54 dBm/1.23 MHz以下
> 4.00 MHz	-13 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -13 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -13 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -13 dBm / 1 MHz以下;1 GHz < f < 5 GHz

表 2 : 2GHz帯 1キャリア送信時のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数 ($ \Delta f $)	スプリアス発射強度
1.25 MHz ~ 1.98 MHz	-42 dBc/30 kHz以下、 又は -54 dBm/1.23 MHz以下
1.98 MHz ~ 4.00 MHz	-50 dBc/30 kHz 以下、 又は -54 dBm/1.23 MHz以下
2.25 MHz ~ 4.00 MHz	$-[13 + 1 \times (\Delta f - 2.25 \text{ MHz})]$ dBm / 1 MHz以下
> 4.00 MHz	-36 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -36 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -36 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -30 dBm / 1 MHz以下;1 GHz < f < 12.75 GHz

表3： 800MHz帯 複数キャリアを不連続に配置した送信時のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数 ($ \Delta f $) [*]	スプリアス発射強度
885 kHz ~ 1.885 MHz	6 dBm / 1 MHz以下
> 1.885 MHz	-13 dBm / 1 MHz以下

※キャリアの不連続配置でもっとも外側に配置されたキャリアの中心周波数からの離調周波数

表4： 2GHz帯 複数キャリアを不連続に配置した送信時のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数 ($ \Delta f $) [*]	スプリアス発射強度
1.25 MHz ~ 2.25 MHz	6 dBm / 1 MHz以下
2.25 MHz ~ $3.5 \times N_s$ MHz	-13 dBm / 1 MHz以下
$3.5 \times N_s$ MHz ~	-36 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -36 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -36 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -30 dBm / 1 MHz以下; 1 GHz < f < 12.75 GHz

ただし、

$N_s = \text{MaxReverseLinkBandwidth} \times 0.0025$

MaxReverseLinkBandwidth：不連続に配置されたキャリアの中心周波数間の間隔をあらわす数値パラメータ
(MaxReverseLinkBandwidth = 1 のとき 0.025MHzを示す)

※もっとも外側に配置されたキャリアの中心周波数からの離調周波数

表5：800MHz帯、2GHz帯 キャリアを連続に配置した送信時 (N=3) のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数 ($ \Delta f $) *	スプリアス発射強度
2.5 MHz ~ 2.7 MHz	14 dBm / 30 kHz以下
2.7 MHz ~ 3.5 MHz	$[14 + 15 \times (\Delta f - 2.7 \text{ MHz})]$ dBm / 30 kHz以下
3.08 MHz (2GHz帯のみに適用)	33 dBc / 3.84 MHz以下
3.5 MHz ~ 7.5 MHz	$[13 + 1 \times (\Delta f - 3.5 \text{ MHz})]$ dBm / 1 MHz以下
7.5 MHz ~ 8.5 MHz	$[17 + 10 \times (\Delta f - 7.5 \text{ MHz})]$ dBm / 1 MHz以下
8.08 MHz (2GHz帯のみに適用)	43 dBc / 3.84 MHz以下
8.5 MHz ~ 12.5 MHz	27 dBm / 1 MHz以下
> 12.5 MHz (800MHz帯)	-13 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -13 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -13 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -13 dBm / 1 MHz以下; 1 GHz < f < 5 GHz
> 12.5 MHz (2GHz帯)	-36 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -36 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -36 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -30 dBm / 1 MHz以下; 1 GHz < f < 12.75 GHz

表 6 : 800MHz 帯、2GHz 帯 キャリアを連続に配置した送信時 (N≠3) のスプリアス発射強度

キャリア中心周波数からの離調周波数 ($ \Delta f $) *	スプリアス発射強度
$2.5 + \Delta$ MHz \sim $3.5 + \Delta$ MHz	-13 dBm / (12.5 kHz \times N) kHz以下
$3.5 + \Delta$ MHz \sim $3.125 \times (N+1)$ MHz	-13 dBm / 1 MHz以下
> 12.5 MHz (800MHz帯)	-13 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -13 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -13 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -13 dBm / 1 MHz以下; 1 GHz < f < 5 GHz
> 12.5 MHz (2GHz帯)	-36 dBm / 1 kHz以下; 9 kHz < f < 150 kHz -36 dBm / 10 kHz以下; 150 kHz < f < 30 MHz -36 dBm/100 kHz以下; 30 MHz < f < 1 GHz -30 dBm / 1 MHz以下; 1 GHz < f < 12.75 GHz

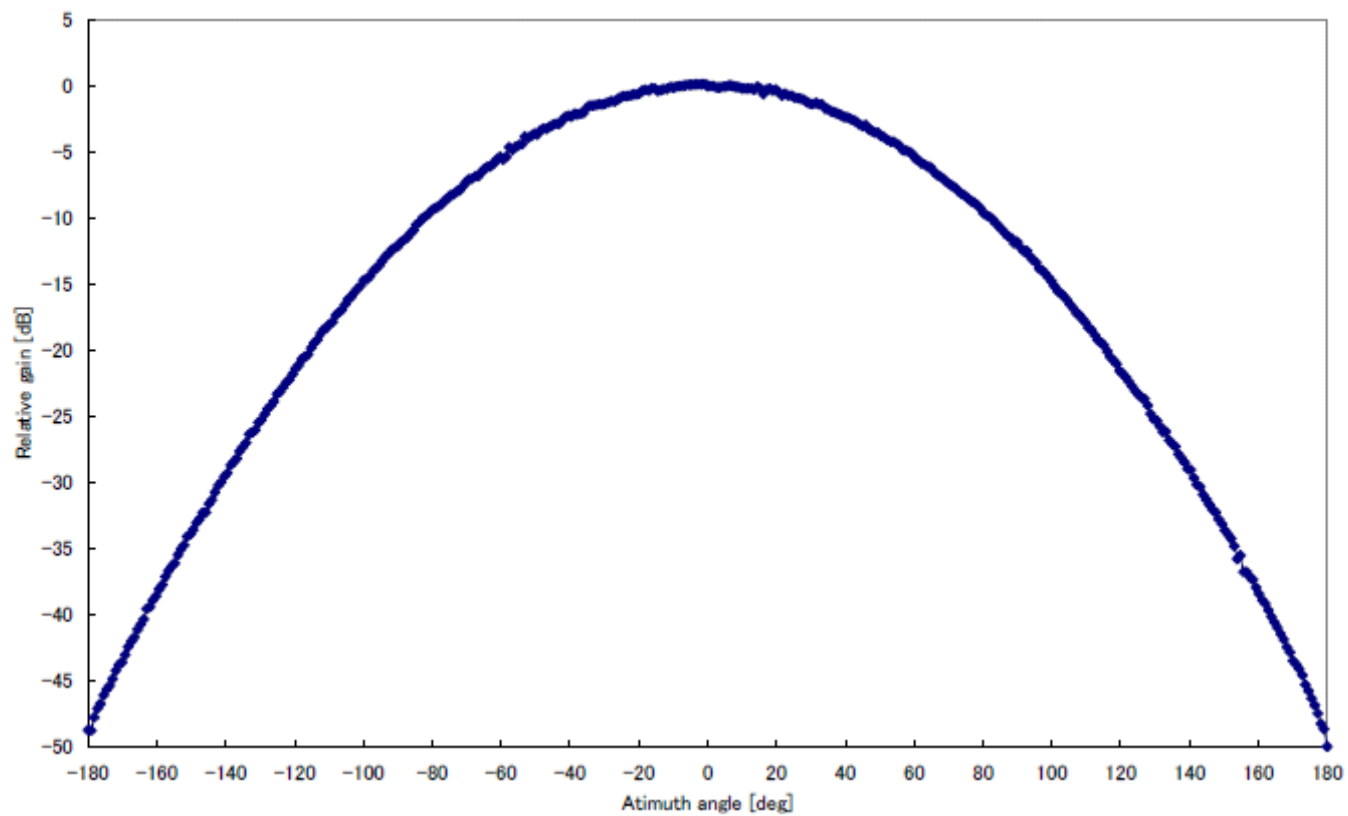


図1. 基地局の送受信アンテナ特性（水平面内）
（携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成18年12月21日）より）

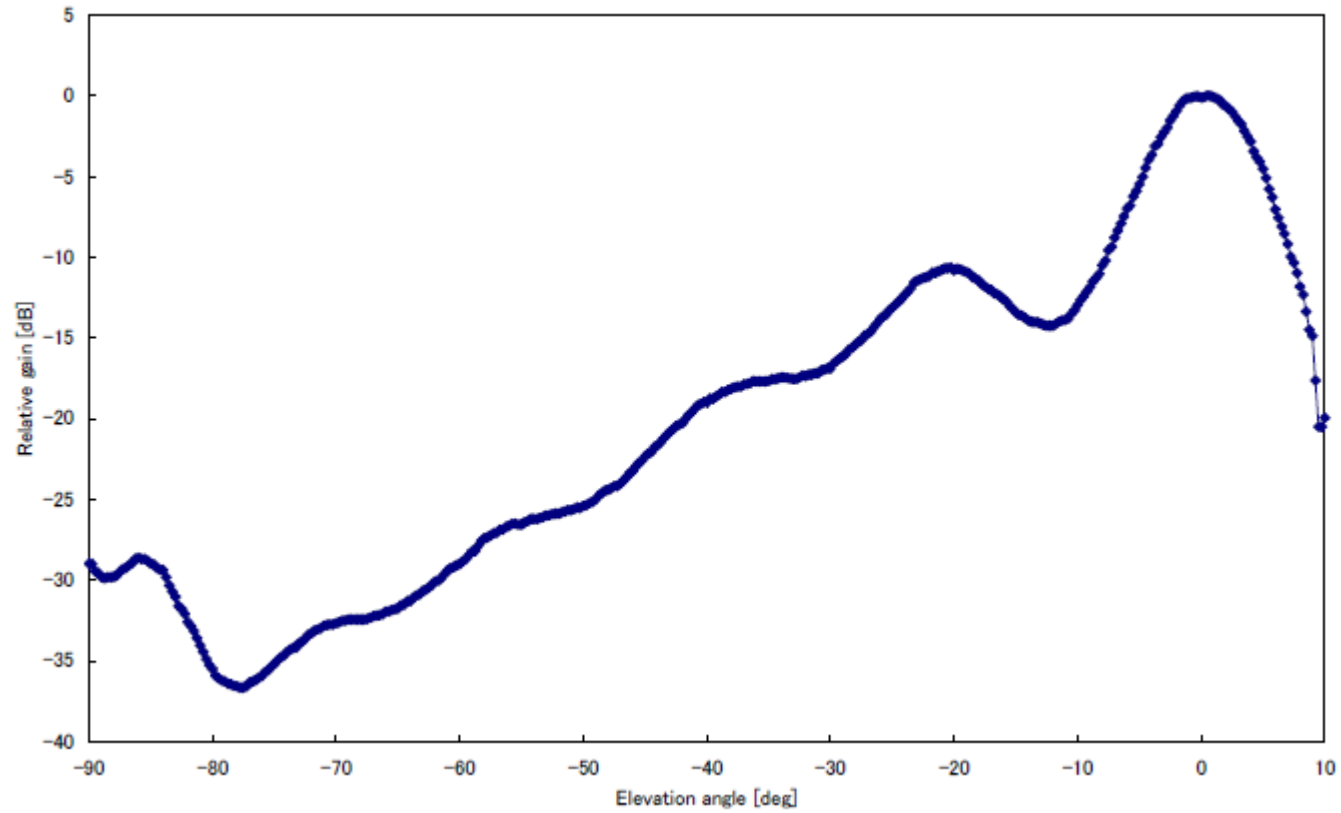


図2. 基地局の送受信アンテナ特性（垂直面内）
（携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告（平成18年12月21日）より）