

ITSとの干渉検討について ～中間報告～

平成22年10月25日
(株)NTTドコモ

(1) 干渉検討作業の状況について

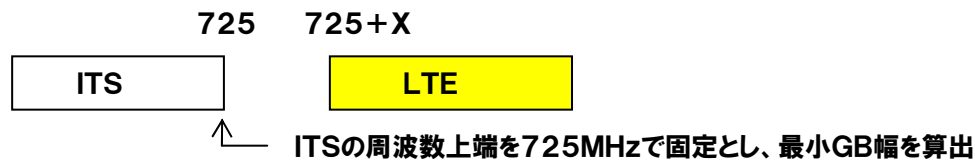
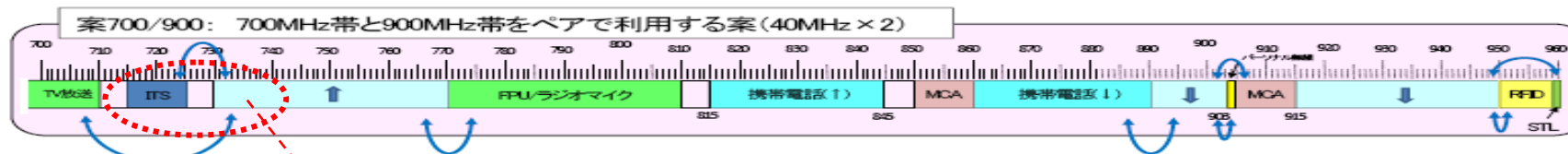
◆ これまでの検討状況

- ITSについては、過去に、LTE基地局、移動局とガードバンド幅5MHzの条件での干渉検討を実施しているため、現在は、LTE小電力レピータ、陸上移動中継局との干渉検討を中心に、AH会合や関係者とのメールベースでの議論を通じて、検討を進めてきている。

◆ 基本的な検討方針

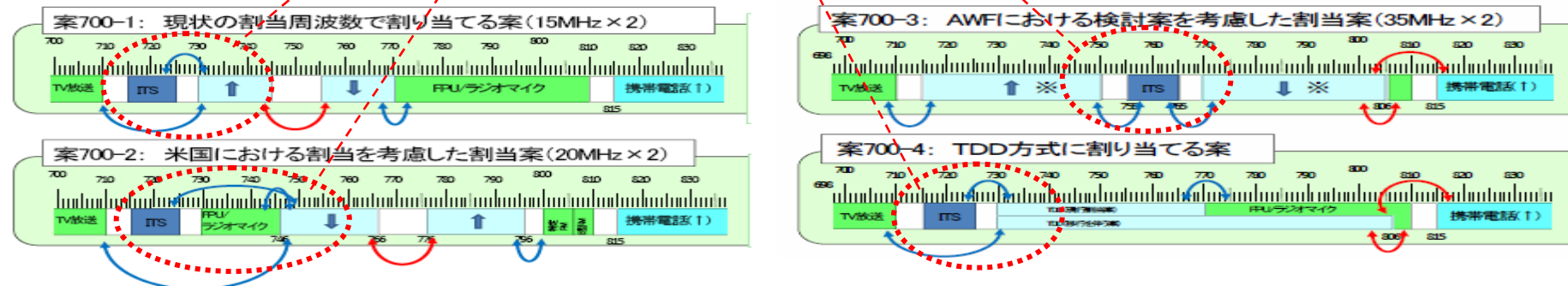
- 第41回委員会(9月2日)において、基本的な検討事項として、隣接システムとの最小ガードバンド幅と、そのときの共用条件を求めること、検討が重複するものは、割愛して検討を効率化することが承認された。
- これに基づき、ITSとの干渉検討では、下図に示すように、ITSの周波数上端(725MHz)からの最小ガードバンド幅を求めることとし、重複する干渉検討シナリオについては結果を流用するなど効率的に調査を進めることとする。

1 700MHz帯/900MHz帯ペア案



2 700/900MHz帯の再編案

(1) 700MHz帯



(2) 干渉検討シナリオ

- ◆ 水色の部分の組み合わせは、新規検討項目。
- ◆ 黄色の部分の組み合わせは、過去にGB5MHzについて検討済みであり、今後、最小GB幅の検討を進める。

		与干渉															
		ITS 送信		LTE 送信													
		路側機	車載機	基地局 DL	移動局 UL	小電力レピータ				陸上移動中継局							
						分離型		一体型		屋外エリア用		屋内エリア用					
						移動局 対向 DL	基地局 対向 UL	移動局 対向 DL	基地局 対向 UL	移動局 対向 DL	基地局 対向 UL	分離型		一体型			
				移動局 対向 DL	基地局 対向 UL	移動局 対向 DL	基地局 対向 UL	移動局 対向 DL	基地局 対向 UL	移動局 対向 DL	基地局 対向 UL	移動局 対向 DL	基地局 対向 UL				
ITS 受信	路側機			B1	B3	B5	B7	B9	B11	B13	B15	B17	B19	B21	B23		
	車載機			B2	B4	B6	B8	B10	B12	B14	B16	B18	B20	B22	B24		
被干渉 LTE 受信	基地局		A1	A2													
	移動局		A3	A4													
	小電力 レピータ	分離型	移動局対向UL	A5	A6												
			基地局対向DL	A7	A8												
		一体型	移動局対向UL	A9	A10												
			基地局対向DL	A11	A12												
	陸上移動 中継局	屋外 エリア用	移動局対向UL	A13	A14												
			基地局対向DL	A15	A16												
		屋内 エリア用	分離型	移動局対向UL	A17	A18											
				基地局対向DL	A19	A20											
			一体型	移動局対向UL	A21	A22											
基地局対向DL	A23	A24															

(3) 干渉検討結果～ITS(車載機、路側機)⇒LTE(基地局、移動局)～

◆ GB幅5MHzでの検討結果

700/900MHz帯移動通信システム作業班、資料81-700/900移5-4より引用(平成22年3月17日)

		与干渉(ITS送信)	
		路側機	車載機
被干渉 (LTE受信)	基地局 UL	A1(モデル10) 最悪干渉モデルによる机上検討	A2(モデル11) 最悪干渉モデルによる机上検討
		<p>【検討結果/共存条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○LTE基地局の被干渉パラメータ スプリアス干渉許容レベル: -119dBm/MHz 感度抑圧干渉許容レベル: -43dBm ○ITS路側機の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -37dBm/MHz以下 	<p>【検討結果/共存条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○LTE基地局の被干渉パラメータ スプリアス干渉許容レベル: -119dBm/MHz 感度抑圧干渉許容レベル: -43dBm ○ITS車載機の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -37dBm/MHz以下
	移動局 DL	A3(モデル14) モンテカルロシミュレーション	A4-1(屋外)(モデル15-1) モンテカルロシミュレーション
		<p>【検討結果/共存条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○LTE移動局の被干渉パラメータ スプリアス干渉許容レベル: -110.8dBm/MHz 感度抑圧干渉許容レベル: -56dBm ○ITS路側機の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -47dBm/MHz以下 	<p>【検討結果/共存条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○LTE移動局の被干渉パラメータ スプリアス干渉許容レベル: -110.8dBm/MHz 感度抑圧干渉許容レベル: -56dBm ○ITS車載機の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -40dBm/MHz以下
		A4-2(車内)(モデル15-2) 最悪干渉モデルによる机上検討	
		<p>【検討結果/共存条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○LTE移動局の被干渉パラメータ スプリアス干渉許容レベル: -110.8dBm/MHz 感度抑圧干渉許容レベル: -56dBm ○ITS車載機の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -36dBm/MHz以下 	

(3) 干渉検討結果～LTE(基地局、移動局)⇒ITS(車載機、路側機)～

◆ GB幅5MHzでの検討結果。緑色部は要検討。 700/900MHz帯移動通信システム作業班、資料81-700/900移5-4より引用(平成22年3月17日)

		与干渉 (LTE送信)	
		基地局DL	移動局UL
被干渉 (ITS 受信)	路側機	B1 (モデル16) 最悪干渉モデルによる机上検討 【検討結果/共存条件】 ○ITS路側機の被干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -101dBm/MHz 感度抑圧許容レベル: -7dBm ○LTE基地局からITS路側機へのスプリアス干渉を35dB緩和する対策を実施すること。 ○対策案 ・LTE基地局のアンテナ設置調整、LTE基地局の送信フィルタ挿入 ・ITS路側機のアンテナ設置調整	B3(モデル12) モンテカルロシミュレーション 【検討結果/共存条件】 ○ITS路側機の被干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -101dBm/MHz 感度抑圧許容レベル: -7dBm ○LTE移動局の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -25dBm/8.3MHz(@715-725MHz)以下 さらに、LTEの典型的な狭帯域送信時のITS干渉許容レベル変動(*1)が5dB程度見込める場合
		B2 (モデル17) 最悪干渉モデルによる机上検討 【検討結果/共存条件】 ○ITS車載機の被干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -103.4dBm/MHz 感度抑圧許容レベル: -21dBm ○LTE基地局からITS車載機へのスプリアス干渉を28dB緩和する対策を実施すること。 ○対策案 ・LTE基地局の送信フィルタ挿入 ・実伝搬環境の考慮(検討では自由空間損失モデルを採用)	B4-1(屋外) (モデル13-1) モンテカルロシミュレーション 【検討結果/共存条件】 ○ITS車載機の被干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -103.4dBm/MHz 感度抑圧許容レベル: -21dBm ○LTE移動局の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -25dBm/8.3MHz(@715-725MHz)以下 さらに、LTEの典型的な狭帯域送信時のITS干渉許容レベル変動(*1)が3dB程度見込める場合
	車載機	B4-2(車内) (モデル13-2) 最悪干渉モデルによる机上検討 【検討結果/共存条件】 ○ITS車載機の被干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -103.4dBm/MHz 感度抑圧許容レベル: -21dBm ○LTE移動局の与干渉パラメータ スプリアス干渉電力: -25dBm/8.3MHz(@715-725MHz)以下 さらに、LTEの典型的な狭帯域送信時のITS干渉許容レベル変動(*1)が14dB程度(*2)見込める場合。上記対応が全て実施された場合でも7dBの所要改善量が残り、更なる検討が必要。 ○検討対策案 ・LTE移動局の機器実装マージン、LTE側の送信電力累積分布、LTE側の帯域利用率、LTE移動局の使用時間率 ・ITS車載機アンテナとLTE移動局との間のアイソレーションの精査、ITSシステムの受信電力分布	

(*1) LTE移動局送信とITS受信の条件により数～14dB程度まで変化

(*2) 本モデルで14dB程度の効果が得られるかについては、他の対策案の効果と同様に確認が必要。

(3) 干渉検討結果～ITS(車載機、路側機)⇒LTE(小電力レピータ、陸上移動中継局)～

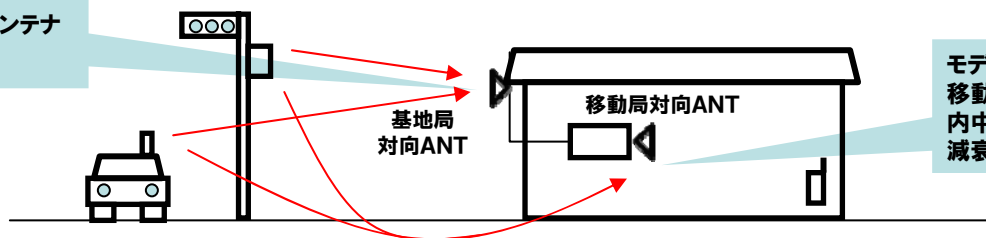
- ◆ GB幅5MHzでの1対1モデル検討結果を以下に示す。
- ◆ ITS→LTE陸上移動中継局については、サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等により共用可能である。
- ◆ ITS→LTE小電力レピータについては、フィルタ挿入が困難であることから、詳細検討を実施した(次スライド)

			与干渉 (ITS送信)					
			路側機		車載機			
			帯域	対策	帯域	対策		
被干渉 (LTE受信)	小電力レピータ	分離型	移動局 対向UL	A5 帯域内:19.6dB 帯域外:0.8dB	→詳細検討を実施(次スライド)	A6 帯域内:5.1dB 帯域外:-13.6dB	→詳細検討を実施(次スライド)	
			基地局 対向DL	A7 帯域内:11.7dB 帯域外:23.0dB	→詳細検討を実施(次スライド)	A8 帯域内:-1.0dB 帯域外:3.3dB	→詳細検討を実施(次スライド)	
		一体型	移動局 対向UL	A9 帯域内:19.6dB 帯域外:0.8dB	→詳細検討を実施(次スライド)	A10 帯域内:5.1dB 帯域外:-13.6dB	→詳細検討を実施(次スライド)	
			基地局 対向DL	A11 帯域内:4.6dB 帯域外:15.9dB	→詳細検討を実施(次スライド)	A12 帯域内:1.9dB 帯域外:6.2dB	→詳細検討を実施(次スライド)	
		屋外エリア用	移動局 対向UL	A13 帯域内:14.5dB 帯域外:-4.2dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	A14 帯域内:-1.3dB 帯域外:-20.0dB	共用可能	
				基地局 対向DL	A15 帯域内:-5.5dB 帯域外:5.8dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	A16 帯域内:-18.6dB 帯域外:-14.3dB	共用可能
			分離型	移動局 対向UL	A17 帯域内:11.5dB 帯域外:-7.2dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	A18 帯域内:-4.4dB 帯域外:-23.1dB	共用可能
				基地局 対向DL	A19 帯域内:-2.7dB 帯域外:8.6dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	A20 帯域内:-18.0dB 帯域外:-13.7dB	共用可能
	一体型		移動局 対向UL	A21 帯域内:19.6dB 帯域外:0.8dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	A22 帯域内:5.1dB 帯域外:-13.6dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	
			基地局 対向DL	A23 帯域内:-1.0dB 帯域外:10.3dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	A24 帯域内:-1.2dB 帯域外:3.1dB	サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能	

(3) 干渉検討結果～ITS(車載機、路側機)⇒LTE(小電力レピータ)詳細検討～

- ◆ LTE小電力レピータの装置特性、及び運用形態から、下記の干渉軽減要素を考慮することができる。
 - ・LTE小電力レピータの移動局対向アンテナは、無指向アンテナとして検討を行っているが、実運用上は指向特性を有しており、不感地である屋内中心部方向に電波が放射されるため、ある程度の水平指向性減衰が期待できる。
 - ・LTE小電力レピータの基地局対向アンテナは、対向基地局を選択することにより、ITS方向へある程度の水平指向性減衰量が期待できる。
- ◆ 上述の干渉軽減要素に加え、ITSにおける不要発射の実力値、実装マージンを考慮すること、また、サイトエンジニアリング(相互の離隔距離確保、アンテナ設置場所の調整等)による対処を行うことで共用可能と考えられる。

シナリオA7、A8、A11、A12
対向基地局の選択により基地局対向アンテナの水平指向性減衰が期待できる



モデルA5、A6、A9、A10
移動局対向アンテナは実運用上、指向特性を有し、屋内中心部方向に電波が放射されるため、水平指向性減衰が期待できる

- ◆ また、小電力レピータについて、確率的検討を実施したところ、所要改善量は下表の通りとなった。(干渉発生確率3%に対する所要改善量)

			与干渉 (ITS送信)			
			路側機		車載機	
被干渉 (LTE受信)	分離型	移動局対向UL	A5 自由空間	帯域内: -14.8dB 帯域外: -11.2dB	A6 自由空間	帯域内: -2.4dB 帯域外: -13.8dB
		基地局対向DL	A7 自由空間	帯域内: -27dB 帯域外: -3.2dB	A8 自由空間	帯域内: -6.4dB 帯域外: 2.2dB
	一体型	移動局対向UL	A9 自由空間	帯域内: -14.8dB 帯域外: -11.2dB	A10 自由空間	帯域内: -2.4dB 帯域外: -13.8dB
		基地局対向DL	A11 自由空間	帯域内: -25dB 帯域外: -1.2dB	A12 自由空間	帯域内: -12dB 帯域外: -3.2dB

(3) 干渉検討結果～LTE(小電力レピータ、陸上移動中継局)⇒ITS(車載機、路側機)～ docomo

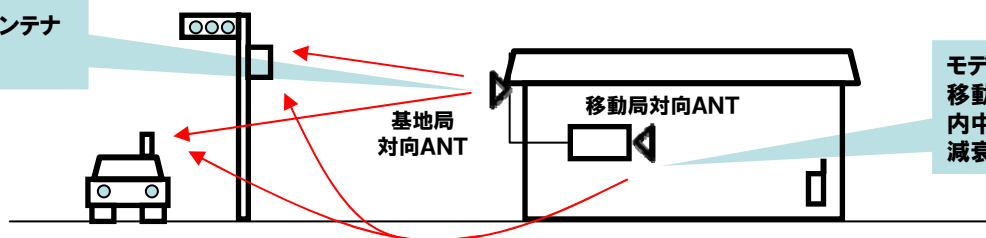
- ◆ GB幅5MHzでの1対1モデル検討結果を以下に示す。
- ◆ LTE陸上移動中継局→ITSは、サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等により共用可能
- ◆ LTE小電力レピータ→ITSについては、フィルタ挿入が困難であることから、詳細検討を実施した(次スライド)

		与干渉(LTE送信)									
		小電力レピータ				陸上移動中継局					
		分離型		一体型		屋外エリア用		屋内エリア用			
		移動局対向 DL	基地局対向 UL	移動局対向 DL	基地局対向 UL	移動局対向 DL	基地局対向 UL	分離型		一体型	
						移動局対向 DL	基地局対向 UL	移動局対向 DL	基地局対向 UL		
被干渉 (ITS 受信)	路側機	B5	B7	B9	B11	B13	B15	B17	B19	B21	B23
		所要改善量 帯域内: 56.7dB 帯域外: -10.3dB	所要改善量 帯域内: 44.8dB 帯域外: -8.1dB	所要改善量 帯域内: 56.7dB 帯域外: -10.3dB	所要改善量 帯域内: 37.7dB 帯域外: -15.3dB	所要改善量 帯域内: 51.5dB 帯域外: -1.4dB	所要改善量 帯域内: 34.6dB 帯域外: -18.4dB	所要改善量 帯域内: 48.6dB 帯域外: -16.3dB	所要改善量 帯域内: 34.8dB 帯域外: -18.1dB	所要改善量 帯域内: 55.6dB 帯域外: -9.4dB	所要改善量 帯域内: 36.5dB 帯域外: -16.5dB
	→ 詳細検討を実施(次スライド)					→ サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能					
	車載機	B6	B8	B10	B12	B14	B16	B18	B20	B22	B24
所要改善量 帯域内: 51.5dB 帯域外: -3.9dB		所要改善量 帯域内: 34.4dB 帯域外: -7.0dB	所要改善量 帯域内: 51.5dB 帯域外: -3.9dB	所要改善量 帯域内: 37.3dB 帯域外: -4.1dB	所要改善量 帯域内: 43.1dB 帯域外: 1.7dB	所要改善量 帯域内: 23.7dB 帯域外: -17.7dB	所要改善量 帯域内: 42.0dB 帯域外: -11.4dB	所要改善量 帯域内: 21.8dB 帯域外: -19.5dB	所要改善量 帯域内: 51.5dB 帯域外: -1.9dB	所要改善量 帯域内: 38.6dB 帯域外: -2.7dB	
→ 詳細検討を実施(次スライド)					→ サイトエンジニアリング、フィルタ挿入等の対策を行うことで共用可能						

(3) 干渉検討結果～LTE(小電力レピータ)⇒ITS(車載機、路側機)、詳細検討～

- ◆ LTE小電力レピータの装置特性、及び運用形態から、下記の干渉軽減要素を考慮することができる。
 - ・LTE小電力レピータの移動局対向アンテナは、無指向アンテナとして検討を行っているが、実運用上は指向特性を有しており、不感地である屋内中心部方向に電波が放射されるため、ある程度の水平指向性減衰が期待できる。
 - ・LTE小電力レピータの基地局対向アンテナは、対向基地局を選択することにより、ITS方向へある程度の水平指向性減衰量が期待できる
- ◆ 上述の干渉軽減要素に加え、LTE小電力レピータにおける不要発射の実力値、実装マージンを考慮すること、また、サイトエンジニアリング(相互の離隔距離確保、アンテナ設置場所の調整等)による対処を行うことで共用可能と考えられる。

シナリオB7、B8、B11、B12
対向基地局の選択により基地局対向アンテナの水平指向性減衰が期待できる



モデルB5、B6、B9、B10
移動局対向アンテナは実運用上、指向特性を有し、屋内中心部方向に電波が放射されるため、水平指向性減衰が期待できる

- ◆ また、小電力レピータについて、確率的検討を実施したところ、所要改善量は下表の通りとなった。(干渉発生確率2%に対する所要改善量)

モンテカルロシミュレーション結果		与干渉(LTE送信)											
		小電力レピータ分離型				小電力レピータ一体型							
		移動局対向DL		基地局対向UL		移動局対向DL		基地局対向UL					
被干渉 (ITS受信)	路側機	B5	自由空間	帯域内: 5.4dB 帯域外: -25.6dB	B7	自由空間	帯域内: -7.8dB 帯域外: -37.8dB	B9	自由空間	帯域内: 5.4dB 帯域外: -25.6dB	B11	自由空間	帯域内: -16.1dB 帯域外: -46.1dB
			拡張素	帯域内: 2.5dB 帯域外: -28.5dB		拡張素	帯域内: 2.5dB 帯域外: -28.5dB		拡張素	帯域内: 2.5dB 帯域外: -28.5dB		拡張素	帯域内: -16.1dB 帯域外: -46.1dB
	車載機	B6	自由空間	帯域内: 5.7dB 帯域外: -27.7dB	B8	自由空間	帯域内: -1.7dB 帯域外: -34.1dB	B10	自由空間	帯域内: 5.7dB 帯域外: -27.7dB	B12	自由空間	帯域内: -7.6dB 帯域外: -40.0dB
			拡張素	帯域内: 5.6dB 帯域外: -27.8dB		拡張素	帯域内: 5.6dB 帯域外: -27.8dB		拡張素	帯域内: 5.6dB 帯域外: -27.8dB		拡張素	帯域内: -7.6dB 帯域外: -40.0dB

(4) まとめ

- ◆ これまでの検討結果から、所要ガードバンド幅を下表のとおりとなる。
- ◆ 干渉シナリオB4-2(車内での携帯電話端末⇒ITS車載機)については、GB幅を5MHz以上にする等、共存可能性について継続検討中である。

		与干渉		
		ITS送信	LTE送信 DL	LTE送信 UL
被干渉	ITS受信		5MHz	検討中(*)
	LTE受信 DL	5MHz		
	LTE受信 UL	5MHz		

(*)干渉シナリオB4-2(車内での携帯電話端末⇒ITS車載機のケース)について検討中

**検討パラメータ、個別計算結果については、
前回資料(資料81-46-6)と同一内容のため割愛**

NTT
docomo