

航空無線航行システムとの干渉検討結果について 中間報告

イー・モバイル株式会社

2010年10月25日



DME: Distance Measuring Equipment (距離測定装置)

960MHzから1,215MHzまでの周波数の電波を使用し、航空機において、当該航空機から地表の定点までの見通し距離を測定するための設備

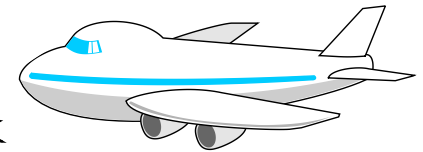
SSR: Secondary Surveillance Radar (二次監視レーダ)

航空機の識別情報, 高度情報, 及び位置情報を取得するための設備

携帯電話システム



航空無線航行システム航空機局



航空機局⇒携帯電話↓

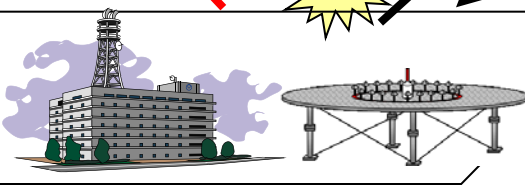
携帯電話↓⇒航空機局

地上局⇒携帯電話↓
携帯電話↓⇒地上局

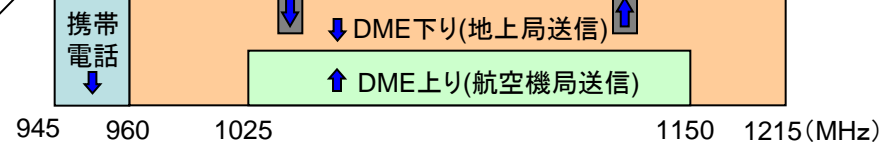
DME/SSR↓

DME/SSR↑

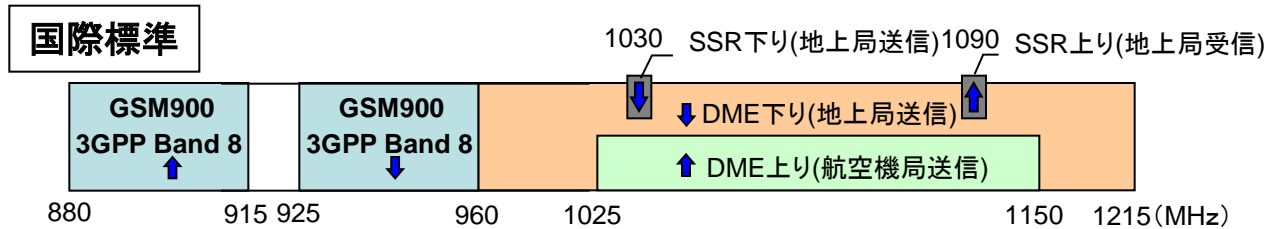
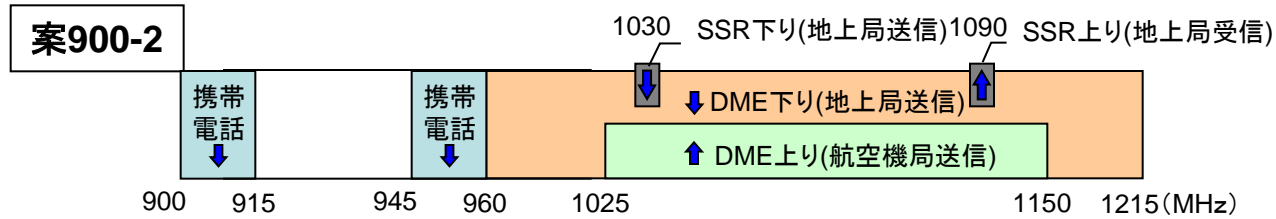
航空無線航行システム地上局



案900-2



- 航空無線航行システムの周波数は世界共通バンド
- 3GPP Band 8(VIII)、及び世界で広く普及しているGSM900と隣接



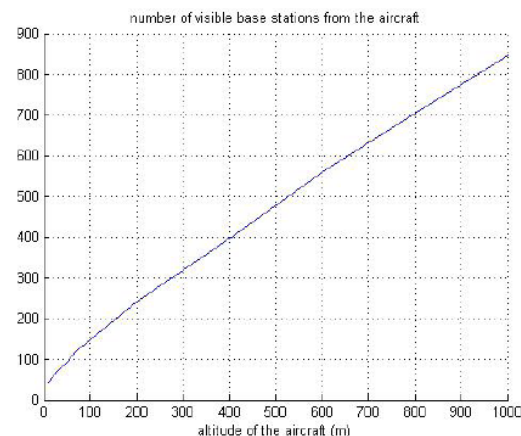
**3GPP Band 8(VIII)、GSM900との共用検討が
過去に実施されているのであれば本検討の参考としたい**

- CEPT / ECC（欧州郵便電気通信主管庁会議 / 電気通信委員会）
 - ① 900/1800MHz帯UMTSと隣接システムの共用検討
【ECC REPORT 96 (2007.4)】
 - 900MHz帯UMTSからDMEへの干渉検討を実施
 - ② 900/1800MHz帯マルチキャリアGSMと隣接システム等の共用検討
【ECC REPORT 146 (2010.6)】
 - 900MHz帯マルチキャリアGSMからDMEへの干渉検討を実施
 - ③ 900/1800MHz帯LTE、WiMAXと隣接システムの共用検討
【CEPT REPORT 41、42 (現在作成中)】
 - 900MHz帯LTE、WiMAXからDMEの干渉検討を実施
- ICAO / ACP（国際民間航空機関 / 航空通信パネル）
 - ④ 900MHz帯携帯電話と航空無線航行システムの共用検討
【ACP-WGF23/IP17 (2010.9)】
 - 900MHz帯LTE / WiMAX / UMTSからDMEへの干渉検討について、CEPT REPORT 41、42を参照

当社が調査した範囲では携帯基地局→DME航空機局の干渉組合せのみ検討

- 900/1800MHz帯UMTSと隣接システムとの共用を検討

- 航空無線航行システム関連では、900MHz帯UMTS基地局(925~960MHz)からDME航空機局への干渉検討を実施
- 航空機高度を0~12,000mで変化させた場合右図に示す携帯電話基地局数の干渉波電力を合計値と、DME航空機局の許容干渉レベルの差分より所要改善量を算出
 - 携帯電話基地局不要輻射強度: 3GPP TS25.104流用
 - DME航空機局許容干渉レベル: -141 dBW/MHz



- 検討結果(抜粋)

- DME周波数と航空機高度による所用改善量

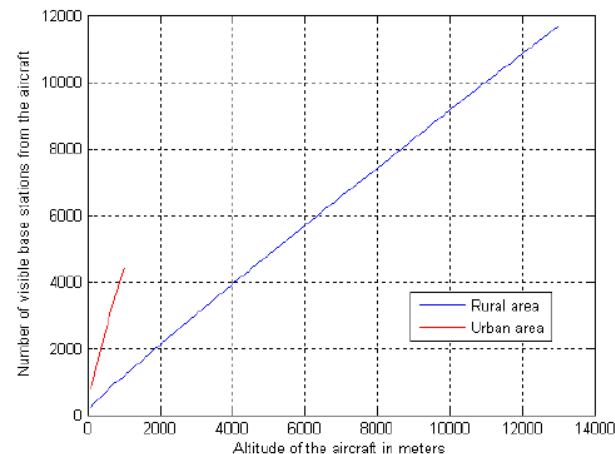
Flight phase	DME 442 Rockwell Collins and DME KN 62A Honeywell					
	DME carrier					
	962 MHz	964 MHz	966 MHz	968 MHz	970 MHz	972 MHz
0 m<altitude<100m	15	15	15	13	12	7
100 m<altitude<500m	12	12	9	9	7	2
500 m<altitude<2000 m	10	10	8	8	6	0
Cruise	9	9	6	6	4	0

Table 3-24: additional margin needed (dB)

- 960 - 972 MHzのDMEでは、最大15dBの所用改善量
- 972 MHz以上のDMEでは、干渉の影響なし
- 実態として977MHz以下でDMEは使用されていない

● 900/1800MHz帯マルチキャリアGSMと隣接システム等との共用を検討

- 航空無線航行システム関連では、900MHz帯マルチキャリアGSM基地局(925~960MHz)からDME航空機局への干渉検討を実施
- 航空機高度を0~12,000mで変化させた場合右図に示す携帯電話基地局数の干渉波電力を合計値と、DME航空機局の許容干渉レベルの差分より所要改善量を算出
 - 携帯電話基地局不要輻射強度: 3GPP TS45.005流用
 - DME航空機局許容干渉レベル:
 - 138 dBW/MHz (~966.5MHz)
 - 141 dBW/MHz (966.5MHz~)
 - ※周波数分散マーヅンを加味
 - ※但し、3000m以下の低高度ではC/Iを利用し高度に応じた許容干渉レベルを設定



● 検討結果(抜粋)

- DME周波数と航空機高度による所用改善量

電力制御なし

	Type of environment							
	Urban 2				Rural			
	962	965	968	971	962	965	968	971
200m	4	-2	-3	-10	2	-4	-5	-12
1000m	x	x	x	x	5	-2	-2	-10
12000m	x	x	x	x	5	-2	-2	-10

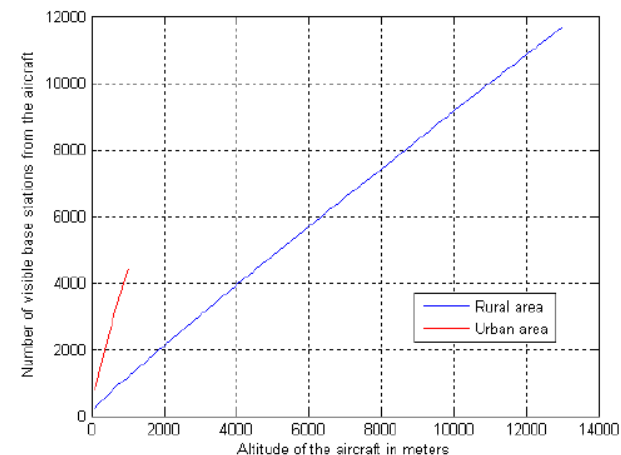
電力制御あり

	Type of environment							
	Urban 2				Rural			
	962	965	968	971	962	965	968	971
200m	-7	-9	-7	-10	-9	-11	-9	-12
1000m	x	x	x	x	-7	-9	-7	-10
12000m	x	x	x	x	-7	-9	-7	-10

- 962 MHzのDMEでは、最大5dBの所用改善量
- 963 MHz以上のDMEでは、干渉の影響なし
- 実態として977MHz以下でDMEは使用されていない

- 900/1800MHz帯LTE、WiMAXと隣接システムとの共用を検討（CEPT REPORT 41）
 - 現在報告書はドラフト段階（2010年11月 ECCにて最終承認予定）
 - 基本的にECC REPORT 96の結果をLTE、WiMAXに適用
 - 航空無線航行システム関連では、900MHz帯LTE、WiMAX基地局（925~960MHz）からDME航空機局への干渉検討を実施
 - 結論は、CPET REPORT 42として別途作成中の900MHz帯UMTSとDME航空機局への干渉検討を参照

- 900MHz帯UMTSと隣接システムとの共用を検討（CEPT REPORT 42）
 - ECC REPORT 96を踏襲しつつ、DME側のパラメータは実態に合わせECC REPORT 146から流用
 - 航空機高度を0~12,000mで変化させた場合右図に示す携帯電話基地局数の干渉波電力を合計値と、DME航空機局の許容干渉レベルの差分より所要改善量を算出
 - 携帯電話基地局不要輻射強度：3GPP TS25.104流用
 - DME航空機局許容干渉レベル：
 - 138 dBW/MHz（～966.5MHz）
 - 141 dBW/MHz（966.5MHz～）
 - ※周波数分散マーヅンを加味
 - ※但し、3000m以下の低高度ではC/Iを利用し高度に応じた許容干渉レベルを設定
 - 二者（Study No1/ Study No2）による評価を実施



● 900MHz帯UMTSとDME航空機局の干渉検討結果（抜粋）

	Rural				Mixed-urban			
	962MHz		967MHz		962MHz		967MHz	
RESULTS OF THE TWO STUDIES								
Simulation/Altitude	200m	1500m	200m	1500m	200m	700m	200m	700m
Study n° 1 (dBm)	-97	-102	-100	-105	-93,5	-96	-96,5	-99
Study n° 2 (dBm)	-94	-101	-96	-104	-91	-95	-94	-98
Delta between studies 1 and 2 (dB)	3	1	4	1	2,5	1	2,5	1
COMPARISON BETWEEN THE TWO STUDIES AND THE PROTECTION CRITERION								
Criterion	-94	-102	-97	-105	-94	-99	-97	-102
Delta between study 1 and the criterion	-3	0	-3	0	+0,5	+3	+0,5	+3
Delta between study 2 and the criterion	0	+1	+1	+1	+3	+4	+3	+4

- 960 - 972 MHzのDMEでは、最大4dBの所用改善量
- 972 MHz以上のDMEでは、干渉の影響なし
- 実態として977MHz以下でDMEは使用されていない

- 900MHz帯携帯電話（UMTS/LTE/WiMAX）と航空無線航行システムとの共用を検討
 - CEPTにて検討された内容を参照（CEPT REPORT 41、42）

- 検討結果
 - CEPTにおける干渉計算値について、各地域が必要に応じて対策を検討する

- 将来導入が検討されている新たな航空無線航行システムに関する検討
 - 本文書中において「ICAO Annex10 Aeronautical Telecommunications, Volume 1によるとDMEは960 - 977 MHzで使用されていない」と明記

- ECC Report 096, "Compatibility between UMTS 900/1800 and systems operating in adjacent bands," 04/04/2007, <http://www.erodocdb.dk/doks/filedownload.aspx?fileid=3324&fileurl=http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/ECCREP096.PDF>
- ECC Report 146, "Compatibility between GSM MCBTS and other services operating in the 900 and 1800 MHz frequency bands," 06/07/2010
<http://www.erodocdb.dk/doks/filedownload.aspx?fileid=3658&fileurl=http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/ECCREP146.PDF>
- Draft CEPT Report 41, "Compatibility between LTE and WiMAX operating within the bands 880-915 MHz / 925-960 MHz and 1710-1785 MHz / 1805-1880 MHz (900/1800 MHz bands) and systems operating in adjacent bands," 2010
- Draft CEPT Report 42, "Compatibility between UMTS and existing and planned aeronautical systems above 960MHz," 2010
- ACP-WGF/IP17, " On going studies regarding UMTS900/DME/LDACS issue," Cairo, Egypt September 21-27, 2010
<http://www.icao.int/anb/panels/acp/wg/f/wgf23/acp-wgf23-ip17%20umts900%20interference%20issue.doc>
- ICAO ACP-WGF21/WP-07, " Working paper on coexistence of FCS and TACAN systems," Bangkok, " Thailand 10 – 18 December, 2009
http://www.icao.int/anb/panels/acp/wg/f/wgf21/acp-wgf21-wp07_working%20paper%20on%20coexistence%20of%20fcs%20and%20tacan%20systems.doc
- Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation, Aeronautical Telecommunications, Volume 1 Radio Navigation Aids, ICAO, 2006