

実験用 GBAS 機上装置による VDB 受信試験

※齊藤真二，福島荘之介，藤田征吾，
齋藤享，吉原貴之，
工藤正博（現 東京航空局）

電子航法研究所 通信・航法・監視領域

平成 23 年 6 月 16 日



Outline

関西空港 GBAS 試作装置

VDB (VHF データ放送)

VDB 送信アンテナ

機上装置

実験用機上装置

制御・データ収録ソフトウェア

航空機搭載機材

VDB 受信評価試験

地上受信試験

オービット飛行

レベル飛行



関西空港 GBAS 試作装置



VDB 送信アンテナ



VDB 送信装置



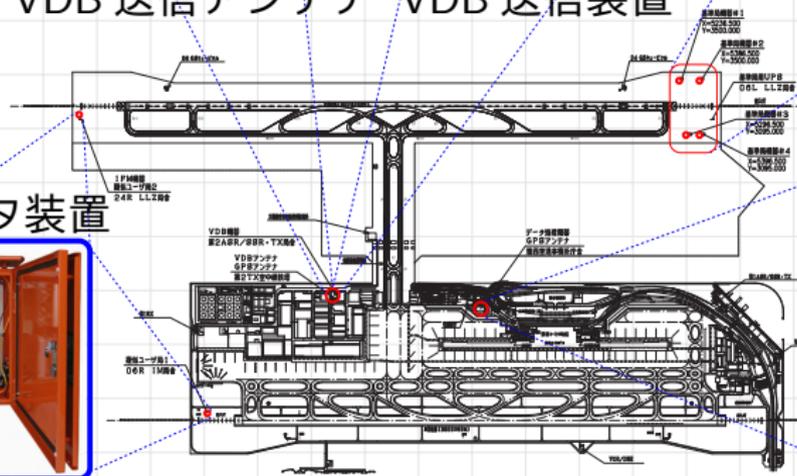
GBAS 基準局

モニタ装置



疑似ユーザ装置

GBAS データ処理装置



VDBに関する情報



割り当て周波数等



識別符号：ENKX



114.050MHz, 80W (送信機出力)



約 50W の輻射
(ケーブルロス等)



16K8G1D



帯域幅 16.8kHz,
多値 PSK(D8PSK)
単一チャネル



空中線



水平偏波



無指向性



3素子スタック



41m, 43m, 45m



位相差：126:63:0



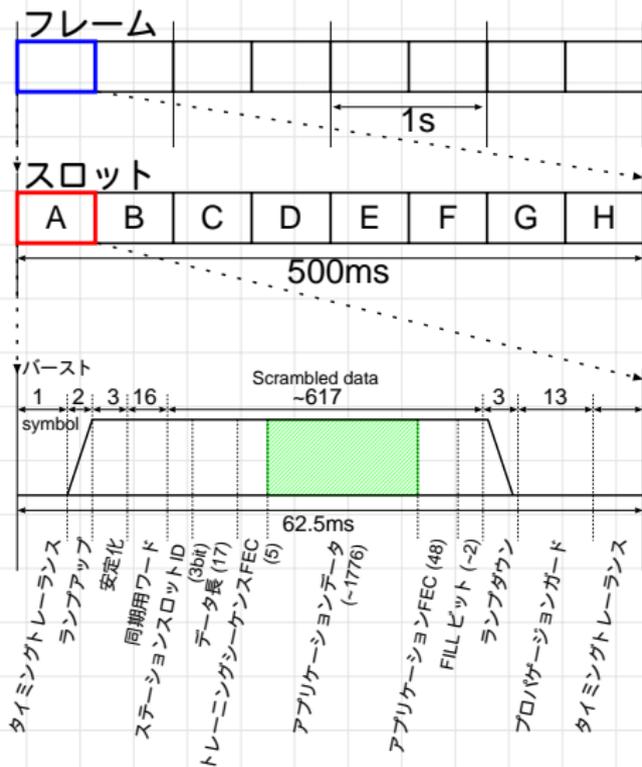
VDBに関する情報



41m, 43m, 45m
位相差 : 126:63:0



VDB 信号構造



TDMA



2 フレーム/sec



8 スロット/フレーム



データ送信レート



10,500symbol/s



31.5kbit/s



アプリケーションデータ



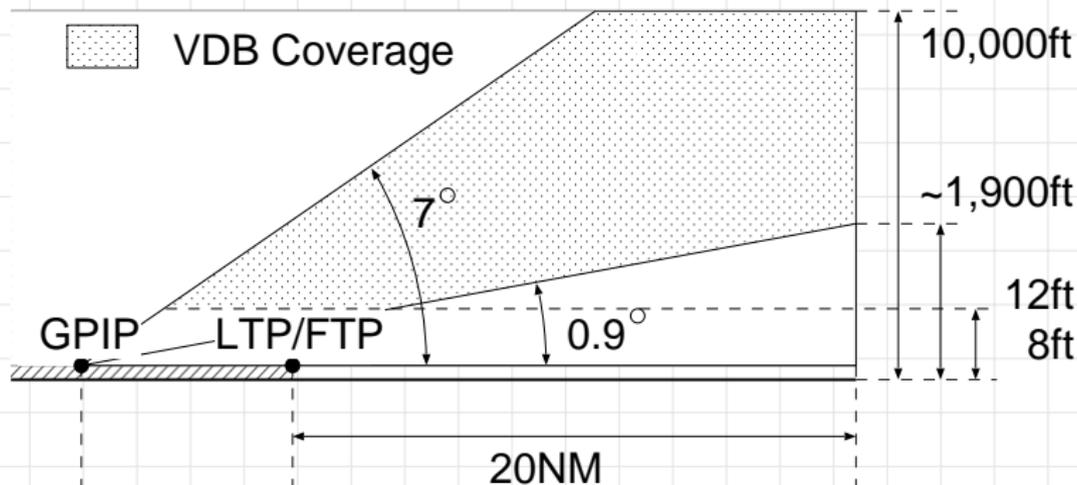
32ビットCRC



リードソロン符号
(255,249)



VDB の最小覆域



 215 μ V/m ~ 0.350V/m の電界強度

 滑走路路上

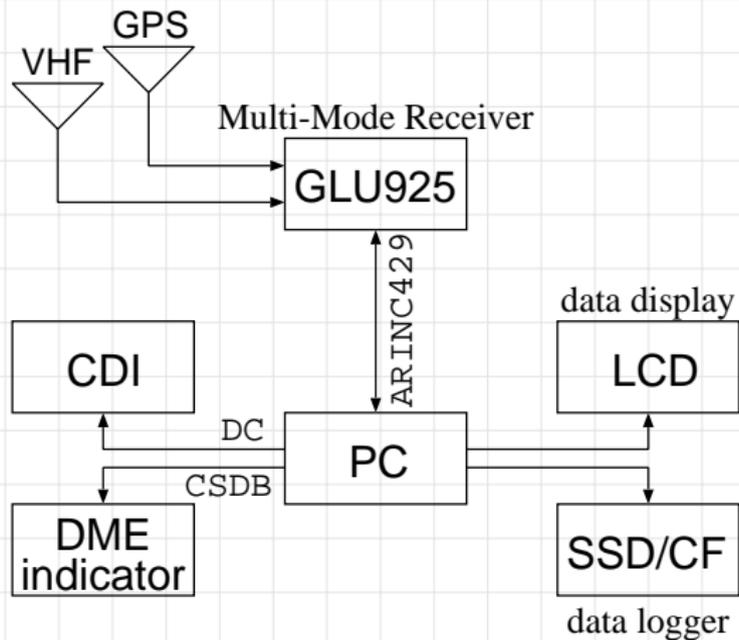
 12ft まで (CAT-I)

 8ft まで (CAT-III)

実験用 GBAS 机上装置



ブロック図



制御・データ収録ソフトウェア画面例

進入コース情報

GPS 受信ステータス

MMR ステータス

コース偏位

GLS ステータス

飛行航跡

捕捉 GPS 衛星

制御パネル



航空機搭載機材

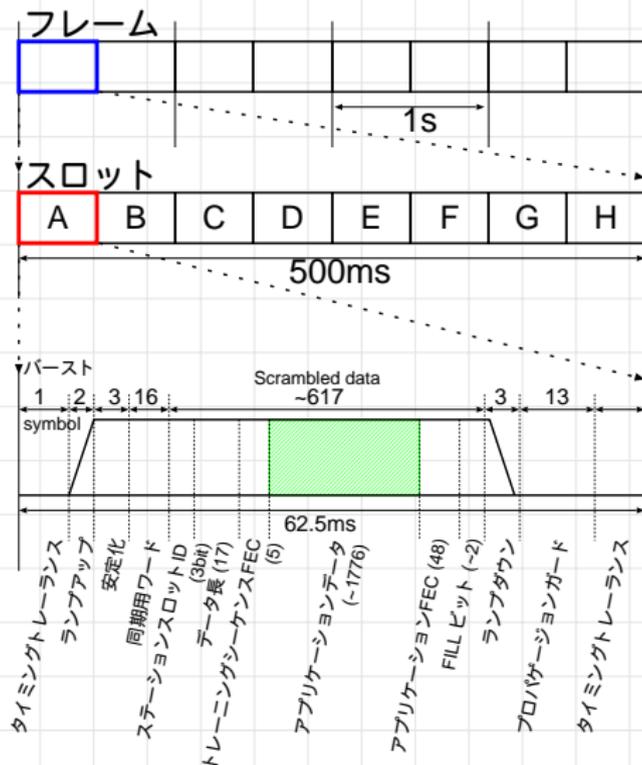
-  実験用 GBAS 機上装置
 -  MMR
 -  PC, LCD
-  VDB 受信機
 -  受信信号強度測定用
-  GPS 受信機
 -  航空機位置測定用



受信信号強度



アプリケーションデータの先頭から1,000bit分を受信した際の平均受信信号強度を測定



評価試験

-  2011年1月31日～2月1日
 A/B 滑走路路上, 車両走行 → 実験機材動作確認
滑走路路上 8ft, 12ft 信号強度評価
-  2011年2月7日～2月10日
 オービット飛行 → 方位特性の評価
 レベル飛行 → 距離・高度特性の評価
-  2011年2月28日～3月4日
 レベル飛行 → 距離・高度特性の評価
-  2011年3月14日～3月18日
 アプローチ飛行 → 精度, NSE 評価
-  高松空港をベース空港とし関西国際空港周辺
でデータ取得を実施

車両走行試験 (受信アンテナ高 約 12ft)



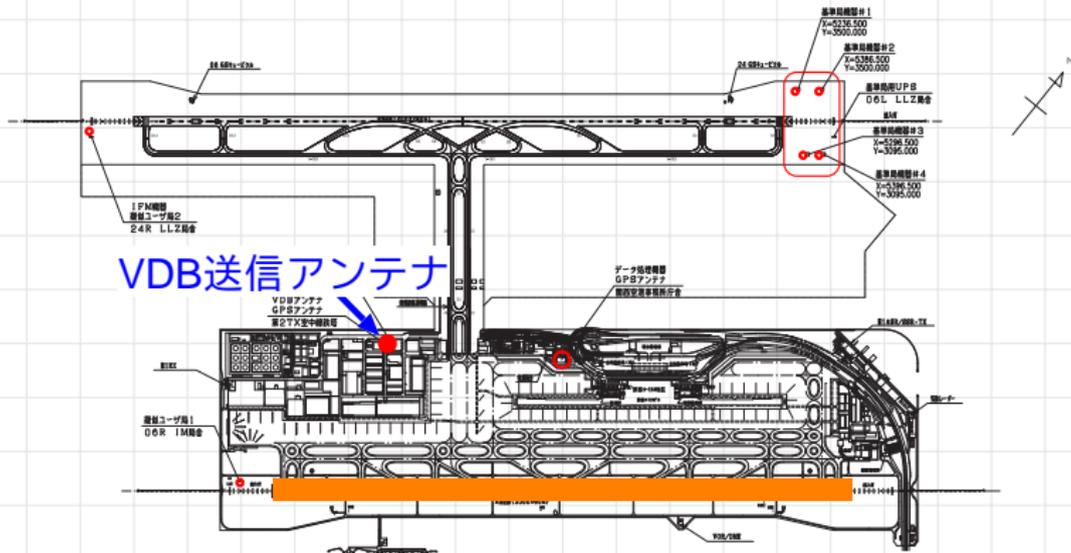
車両走行試験 (受信アンテナ高 約8ft)



車両走行試験 搭載機材



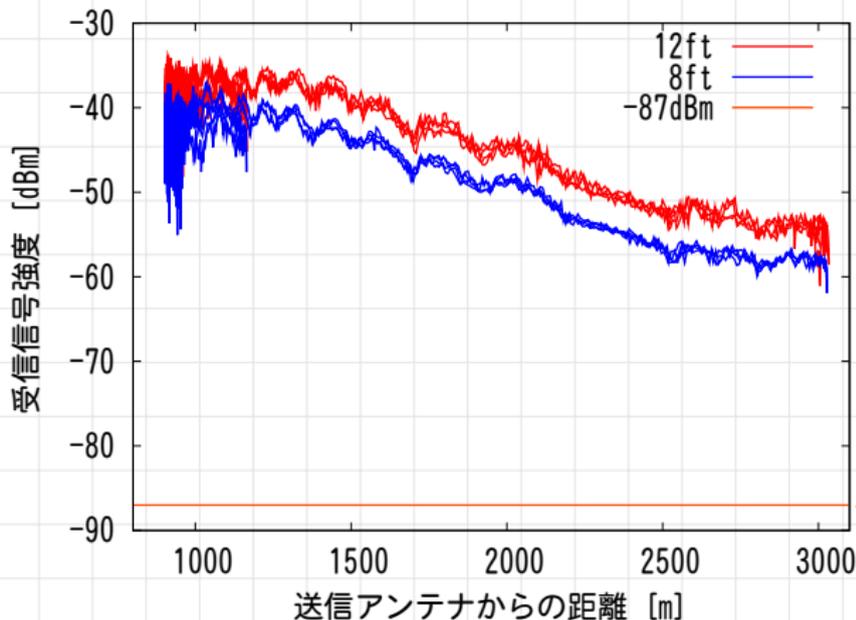
車両走行試験 (A-RW)



車両走行試験 (A-RW)



A 滑走路上的での受信信号強度



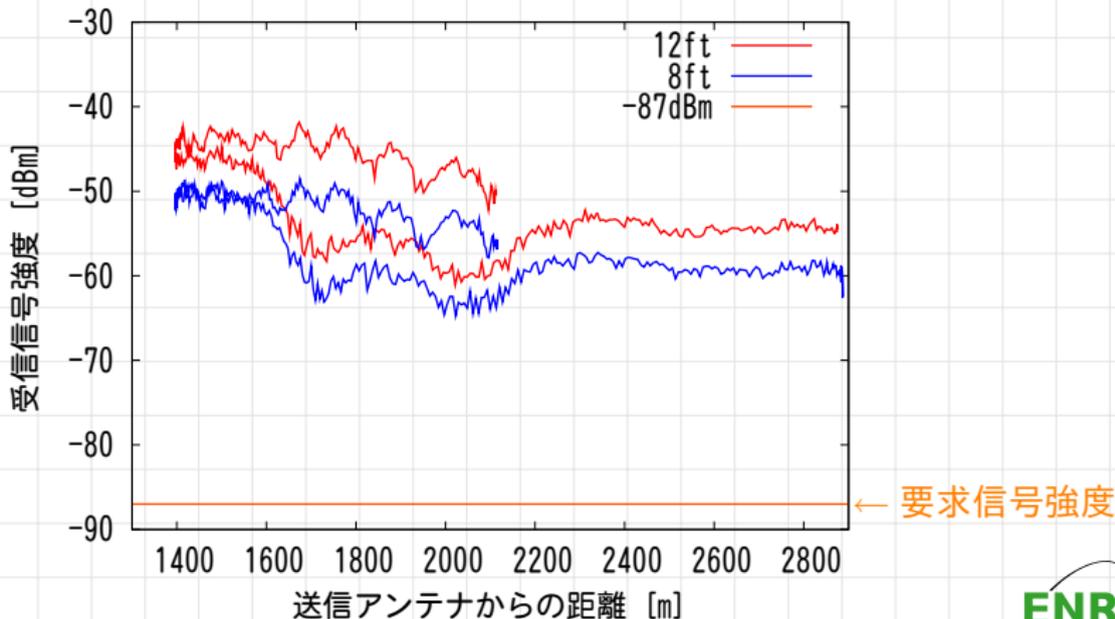
← 要求信号強度



車両走行試験 (B-RW)



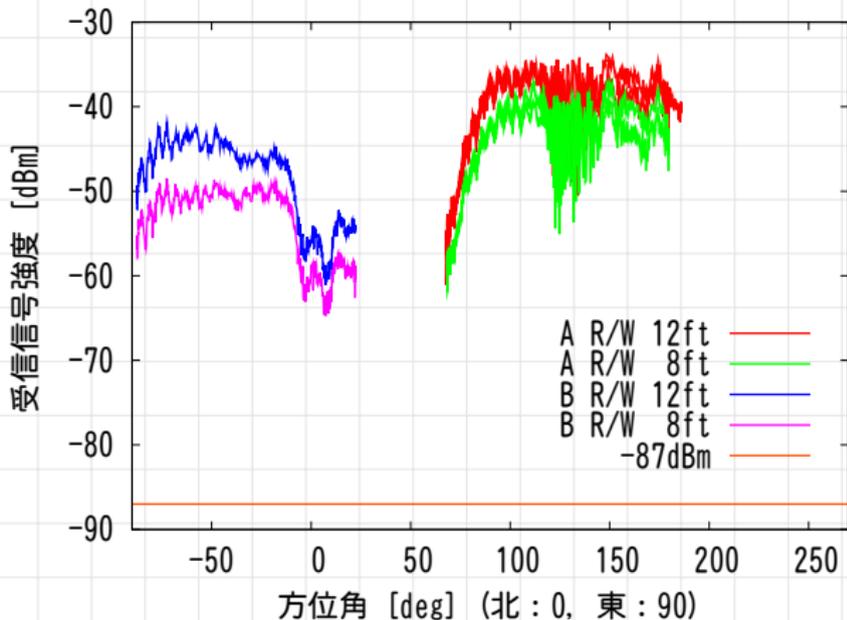
B 滑走路上的での受信信号強度



車両走行試験



滑走路上的での受信信号強度



← 要求信号強度



隣接するレーダー鉄塔



車両走行試験 —まとめ—



A 滑走路および B 滑走路上でそれぞれ受信高度約 12ft と約 8ft における VDB 受信信号強度測定を実施



A/B 両滑走路上で十分な信号強度があることを確認



隣接する鉄塔の影響とみられる受信信号強度の低下



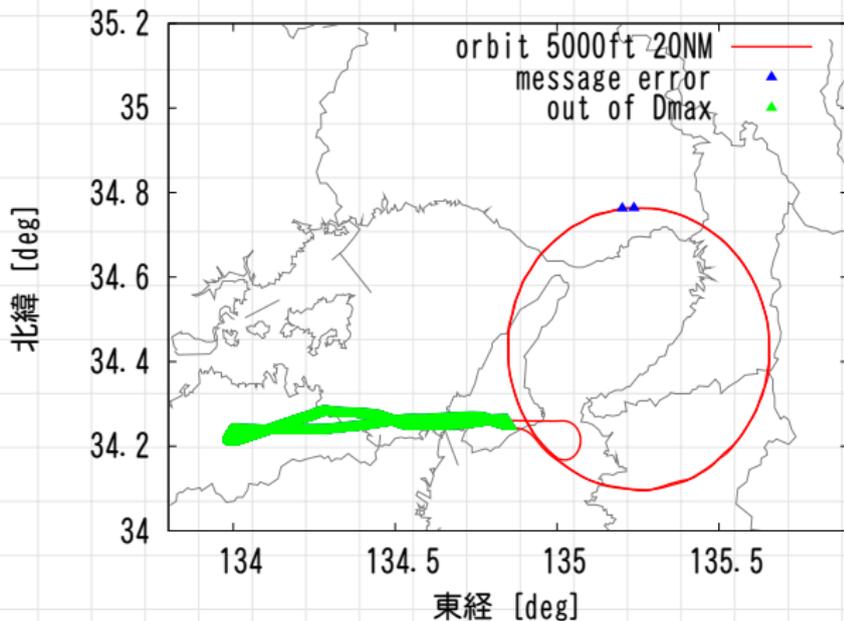
実験用機上装置の動作確認



チャンネル設定, コース偏位の出力, 各ステータス情報の出力を確認

オービット飛行

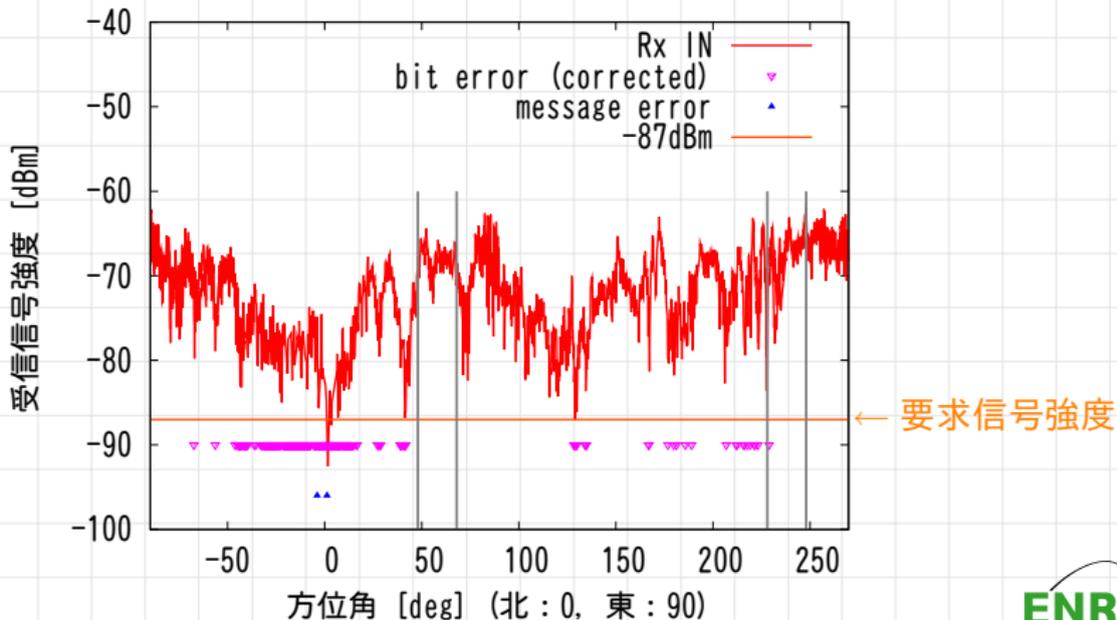
 5000ft, 半径 20NM



オービット飛行



受信信号強度



オービット飛行 —まとめ—



半径 20NM のオービット飛行を実施



車両走行試験の際と同様に送信アンテナに隣接する鉄塔の影響と考えられる受信信号強度の落ち込みを確認

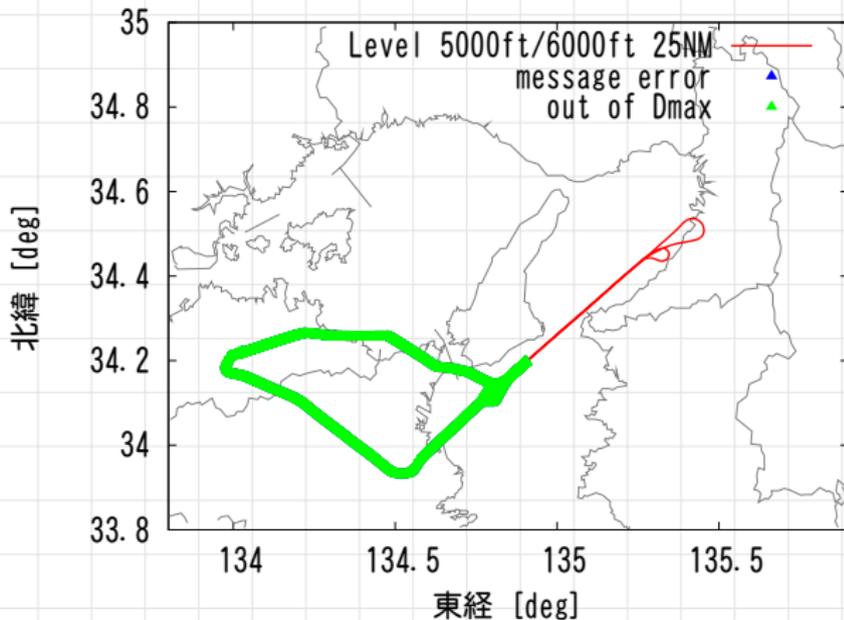


滑走路進入方向 (58 度, 238 度) においては, 受信に支障なし

レベル飛行



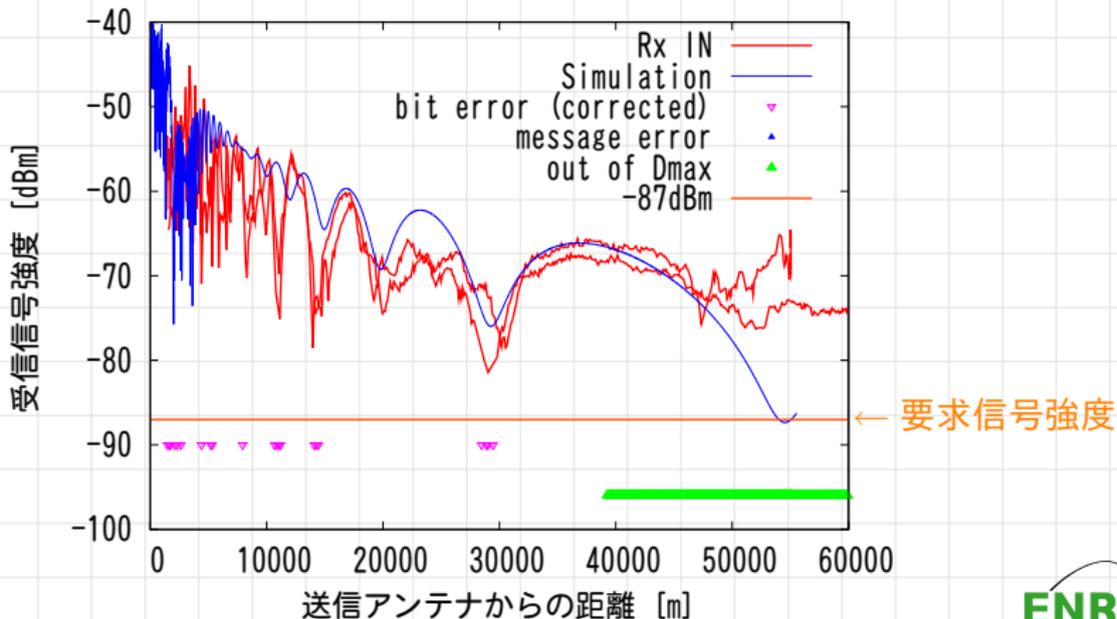
25NM, 238度方向



レベル飛行 6000ft



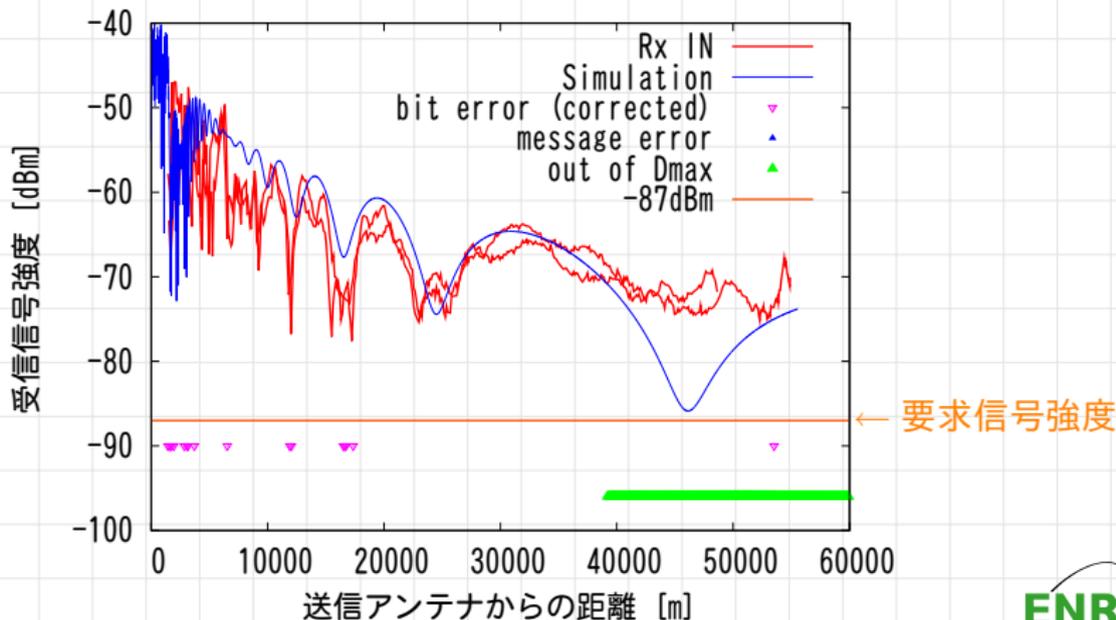
ビット誤り発生箇所



レベル飛行 5000ft



ビット誤り発生箇所



レベル飛行 —まとめ—



25NM, 238 度方向のレベル飛行を実施



覆域内において十分な信号強度が得られることを確認



シミュレーション値との比較



ナルの深さなどに乖離がみられた

まとめと今後の予定

まとめ



滑走路上の車両走行とオービット飛行およびレベル飛行による VDB 受信評価試験を実施

-  関西空港 GBAS 試作装置と MMR(GLU925) とのインタフェース確認
-  実験を実施した領域において
最小覆域内における受信信号強度は要求値を満足
滑走路進入方向において補強情報を正常に受信

今後…



飛行実験の実施

-  アプローチコース上での VDB 受信確認
-  機上装置による精度評価



シミュレーションと乖離する信号強度の落ち込みの原因の調査



隣接する鉄塔の影響の調査

おわり



ご清聴 どうも
ありがとう
ございました

