

地上デジタル放送 高度化放送導入方式 既存受信機での受信検証報告

2022年2月18日

一般社団法人 電子情報技術産業協会

テレビネットワーク事業委員会 デジタル放送専門委員会
カーエレクトロニクス事業委員会 カーエレ機器技術調査専門委員会

本資料は、令和3年9月17日（金）開催の第11回作業班にて、「テストストリームによる既存受信機の検証」の正式要請を受けた結果、

- | | | |
|------------------------------|----|--------|
| ① 3階層セグメント分割SISO | ※1 | 5パラメータ |
| ② 3階層セグメント分割SISO+ノイズ付加（18dB） | | 5パラメータ |
| ③ 階層分割多重(LDM) | ※1 | 5パラメータ |
| ④ 階層分割多重(LDM)+ノイズ付加（18dB） | | 5パラメータ |

のテストストリームを18社の受信機メーカーで検証した結果をまとめたものです。

※1：弱電界でのノイズ耐性
受信機参考値（スライド4参照）

<固定受信機>

- | | | |
|------------------------|------|-----|
| ① 画像にノイズが入る。 | SISO | |
| ② エラーメッセージが張り付いた状態となる。 | SISO | |
| ③ CNが低く検出され録画中止となる。 | SISO | LDM |
| ④ スキャンでチャンネル登録されない。 | SISO | LDM |
| ⑤ 設置が正しいか判断できない。 | SISO | LDM |

<車載受信機>

- | | | |
|------------------|------|-----|
| Ⓐ ワンセグしか映らない。 | SISO | LDM |
| Ⓑ 受信境界で追従できない。 | | LDM |
| Ⓒ 裏番組表が取れない。 | SISO | LDM |
| Ⓓ 取付が正しいか判断できない。 | SISO | LDM |

チャンネルスキャンの受信課題

- 1) CNが期待値より極端に低く検出される (LDM 16QAM/SISO NUC)
- 2) 低いCN (またはBER) でチャンネル登録不可となる (設定されたCNにより足切り)
- 3) ノイズ付加検証でチャンネル登録不可の対象受信機が拡大 (テレビ・録画機1000万台超)
※ 関連 : 録画実行直前CN監視、録画中止の実装が新たに発覚

<固定受信機> 以下の4つのスキャン機能に悪影響を及ぼす

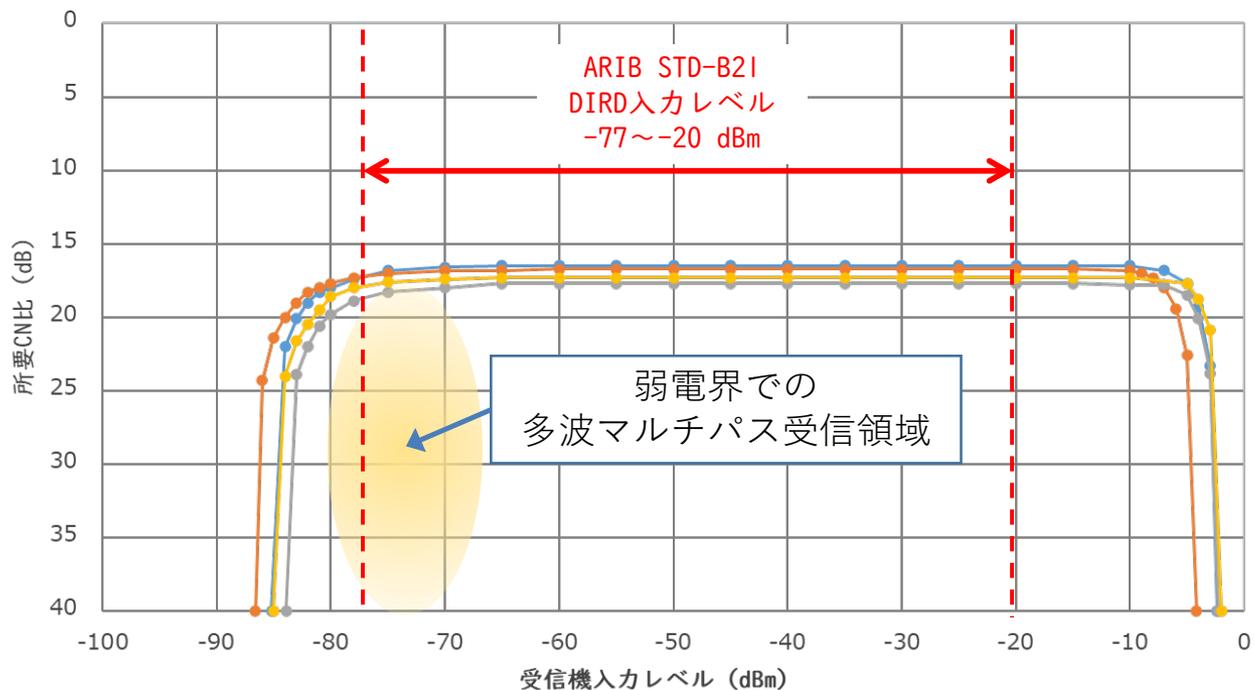
- **初期スキャン機能** : 主に録画対応受信機にて受信安定性確保の為に初期スキャン時の足切り設定。足切り値は現行64QAM3/4を基準に設定(CN20前後)。
- **追従スキャン機能** : 一部機種で定期的に裏スキャン実施 (新規局追加、MFNフェージング中継局切替) する機能。受信状態の一定確保を基準に新規、切替登録。足切り値は初期スキャン同様。
- **MFN良波選択機能** : MFN受信時はCNが一番良い波を選択してチャンネルプリセットする機能。現行波と高度化導入方式波が混じったMFN環境では適切に動作しなくなる。
- **リパック自動スキャン機能** : 周波数リスト変更情報をトリガとして、裏スキャンを実施し新波が十分な受信状態か確認して (現行64QAM3/4を基準に設定CN20前後)、新波に置き換え登録する機能。

- 固定受信：弱電界での多波マルチパス受信環境評価ができていない

<弱電界での多波マルチパス受信>

- マルチパス環境でのLL影響

標準的なマルチパス環境と、その生成機材 等検討した上での受信機性能評価が必要
テストストリームでは実証不可



- **誤り訂正後のBERにて足切り** (初期・追従スキャンを採用したチャンネル検索)
4K階層に規格外の変調方式(256QAM以上)と誤り訂正BCH+LDPCが採用されており、誤り訂正後のデータにエラーが発生しBER値が上昇、足切りとなりチャンネル登録不可。
エラーレートを監視する階層は受信機依存。
- (a) **最弱階層にてBER監視する機種**
変調方式および符号化率の組み合わせにより理論上、決まる所要C/Nの最も高い階層(ノイズに弱い)
- (b) **固定階層にてBER監視する機種**
B階層固定/2階層時にはB階層、3階層時にはC階層固定にてBER監視する機種

セグメント分割SISO方式

資料WG6-3-9 confidential

階層	セグメント数	信号	パターン	キャリア変調	マッピング	符号化率	音声	所要C/N(dB)	伝送レート Mbps	5seg伝送レート Mbps※
A階層	1	ワンセグ	すべて同一	QPSK UC	UC	2/3	1 KHz	12		
B階層	8	2K	①~④	64QAM	UC	3/4	RS+量み込み 1 KHz	20.1	11.2	
B階層	4	4K	⑤	64QAM	UC	14/16	BCH+LDPC 1 KHz	19.8	11.2	
C階層	4	4K	①	256QAM	NUC	12/16	BCH+LDPC 1 KHz	21.8	8.1	10.1
C階層	4	4K	②	256QAM	UC	12/16	BCH+LDPC 1 KHz	21.0	8.1	10.1
C階層	4	4K	③	64QAM	NUC	14/16	BCH+LDPC 1 KHz	19.3	7.1	8.9
C階層	4	4K	④	64QAM	UC	14/16	BCH+LDPC 1 KHz	19.8	7.1	8.9
C階層	8	2K	⑤	64QAM	UC	3/4	RS+量み込み 1 KHz	20.1	11.2	

ワンセグ、2K、4K映像:ITE評価映像

※参考

ARIB STD B31 表 3-1 OFDM セグメントパラメータ

モード	モード 1	モード 2	モード 3				
セグメント帯域幅 (Bws)	6000/14 = 428.571... kHz						
キャリア間隔 (Cs)	Bws/108 = 3.968... kHz	Bws/216 = 1.984... kHz	Bws/432 = 0.992... kHz				
キャリア数	総数	108	108	216	216	432	432
	データ	96	96	192	192	384	384
	SP ^{*1}	9	0	18	0	36	0
	CP ^{*1}	0	1	0	1	0	1
	TMCC ^{*2}	1	5	2	10	4	20
	AC1 ^{*3}	2	2	4	4	8	8
AC2 ^{*3}	0	4	0	9	0	19	
キャリア変調方式	QPSK 16QAM 64QAM	DQPSK	QPSK 16QAM 64QAM	DQPSK	QPSK 16QAM 64QAM	DQPSK	
内符号	畳込み符号 (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)						
外符号	RS (204,188)						

① 映像にノイズまたはブラックアウト発生

本来無視すべき4K階層のTSを無視できず処理負荷増大の可能性あり。

② 誤り訂正後のBERにてエラーメッセージ「信号レベルが低下しています」を表示

4K階層に規格外の変調方式(256QAM以上)と誤り訂正BCH+LDPCが採用されており、誤り訂正後のデータにエラーが発生しBER値が上昇、TV画面にエラーメッセージ表示が張り付いたままとなる。



6.12 メッセージ

ARIB TR-B14

表 6-4 休止時のメッセージ例

表6-3「原因」欄に示す原因によるエラーが生じた場合、エラーメッセージを画面へ提示すること。表6-3に該当する不具合に対しエラーメッセージを提示する場合は、一次対応での原因特定を促す為、表内のメッセージ例を参照されたい。(使用を強制するものではない) エラーメッセージ提示の形態は、メーカーの商品企画とする。CASおよびコンテンツ保護関連のメッセージについては、第五編参照。

表 6-3 エラーメッセージ一覧

原因	画面に表示されるエラーメッセージ例	エラーコード	対処のしかた
非放送番組を選んだ場合。	放送チャンネルではないため、視聴できません。	E200	このチャンネル(番組)は視聴できません。
一時的に受信レベルが低下している。 アンテナケーブルやコネクタの接触不良など。 アンテナの向きがあっていない。	信号レベルが低下しています。	E201	アンテナ線を確認してください。 アンテナの向きを確認してください。
一時的に受信できない。 アンテナケーブルやコネクタの断線など。	信号が受信できません。	E202	アンテナ線を確認してください。 受信機の設定を確認してください。
放送時間が終了している。	注 1	E203	番組ガイドなどで放送時間をお確

状態	service_type	階層	メッセージ	備考
NIT にはチャンネルリストが在	デジタルTVサービス	部分受信階層以外	休止中	部分受信階層では運用しない
	臨時映像	部分受信階層以外		部分受信階層では運用しない
PAT (もしくは同等テーブル) ^{*2} に該当サービスの記述があるがPMTが存在しない(もしくはPMTが取れない)	デジタルTVサービス	部分受信階層以外	休止中	エラーが無いとき ^{*1} (異常状態)
	臨時映像サービス	部分受信階層以外	このチャンネルはありません	エラーが無いとき ^{*1} (異常状態)
	データサービス	全階層	休止中	エラーが無いとき ^{*1} (運用規定上ありうる状態)
	臨時データサービス	部分受信階層以外	このチャンネルはありません	エラーが無いとき ^{*1} (運用規定上ありうる状態)
物理波としてはあるが、ヌルパケットのみ送出されPSI等は全く存在しない			休止中	エラーが無いとき ^{*1}
停波(物理波が確認できない)			受信できません	

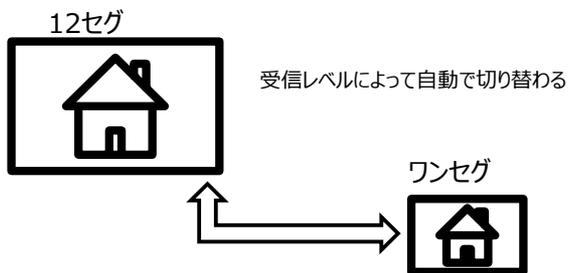
*1: エラーが無いとは、TSパケットの先頭から9ビット目(2バイト目のMSB)のtransport_error_indicatorが「0」にセットされている場合。あるいはそれと同等の状態。
エラーがある場合は、表6-3 (E201、E202)を参照のこと。

*2: 部分受信階層にはPATの送出がない。その代わりに、携帯受信機はPMT PIDが固定化されたPAT同等のテーブルを保持する。

車載受信機の主要機能（通常）

視聴関連機能

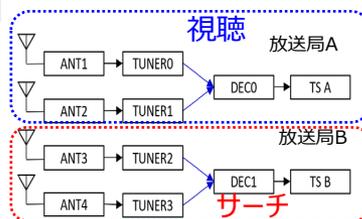
- ワンセグ視聴
- 12セグ視聴
- ワンセグ⇔12セグ自動切換え機能



中継局・系列局サーチ機能

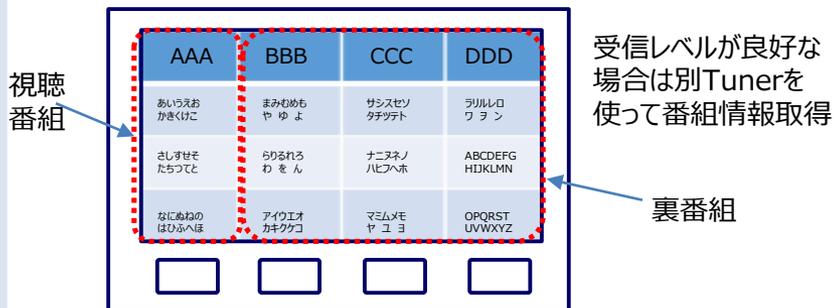
- 視聴中に別の電波の強い中継局・系列局をサーチする

○車載受信機のTuner基本構成



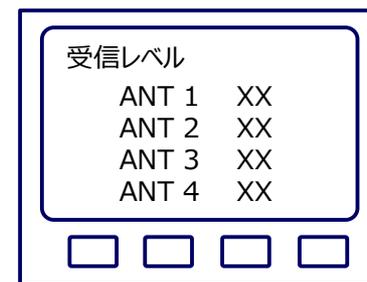
裏番組表情報取得機能

- 視聴中とは別の放送局の番組表情報を取得する



車両の取り付け時の受信レベル確認

- 車両に取り付けた後に受信状態に問題が無いか確認する。



※ 12セグ：現行放送の固定受信向けサービス

高度化放送導入方式 による 車載受信機 への影響

3階層セグメント分割SISO、階層分割多重（LDM）方式が運用された場合、

既存の車載受信機では主要機能に致命的な影響を受けます。

エンドユーザー様のみではなくカーメーカー様やカーディーラー様、カー用品店様などにも重大な影響を及ぼします。

視聴関連機能

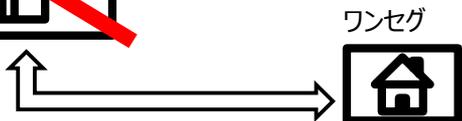
SISO

LDM

- ワンセグ視聴
- 12セグ視聴
- ワンセグ⇔12セグ自動切替え機能



12セグが視聴できない

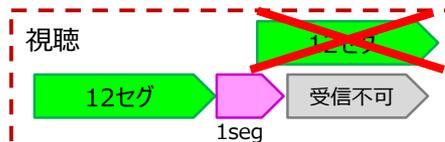


ワンセグ

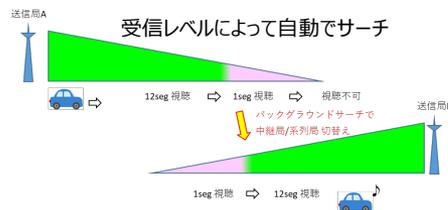
中継局・系列局サーチ機能

LDM

- 視聴中に別の電波の強い中継局・系列局をサーチする



**12セグが継続
視聴できない**



裏番組表情報取得機能

SISO

LDM

- 視聴中とは別の放送局の番組表情報を取得する
視聴番組

AAA	BBB	CCC	DDD
あいうえお かきくけ			
さしすせそ たちつと			
なにぬねの ほひふへほ			

**裏番組の情報
が埋まらない**

裏番組



車両の取り付け時の受信レベル確認

SISO

LDM

- 車両に取り付けた後に受信状態に問題が無いか確認する。



受信レベル

ANT 1	XX	NG
ANT 2	XX	NG
ANT 3	XX	NG
ANT 4	XX	NG

**受信状態が悪いと判断され、
検査合格にならない**

視聴関連機能

LDM

12セグが視聴できない

<原因>

CNモニタ値を参照して動作している **12セグ/ワンセグ 自動切替え機能**が **12セグ視聴不可環境** であると判断して**自動でワンセグ視聴に切り替えてしまう**ため。

中継局・系列局サーチ機能

LDM

12セグが継続視聴できない

<原因>

CNモニタ値を参照して動作している視聴中の **中継局/系列局 自動切替え機能**が **動作閾値を越えず、サーチ動作不可環境** であると判断して**機能停止してしまう**ため。

裏番組表情報取得機能

LDM

裏番組の情報が埋まらない

<原因>

CNモニタ値を参照して動作している視聴中の **裏番組表取得機能**が **動作閾値を越えず、情報取得動作不可環境** であると判断して**機能停止してしまう**ため。

車両の取り付け時の受信レベル確認

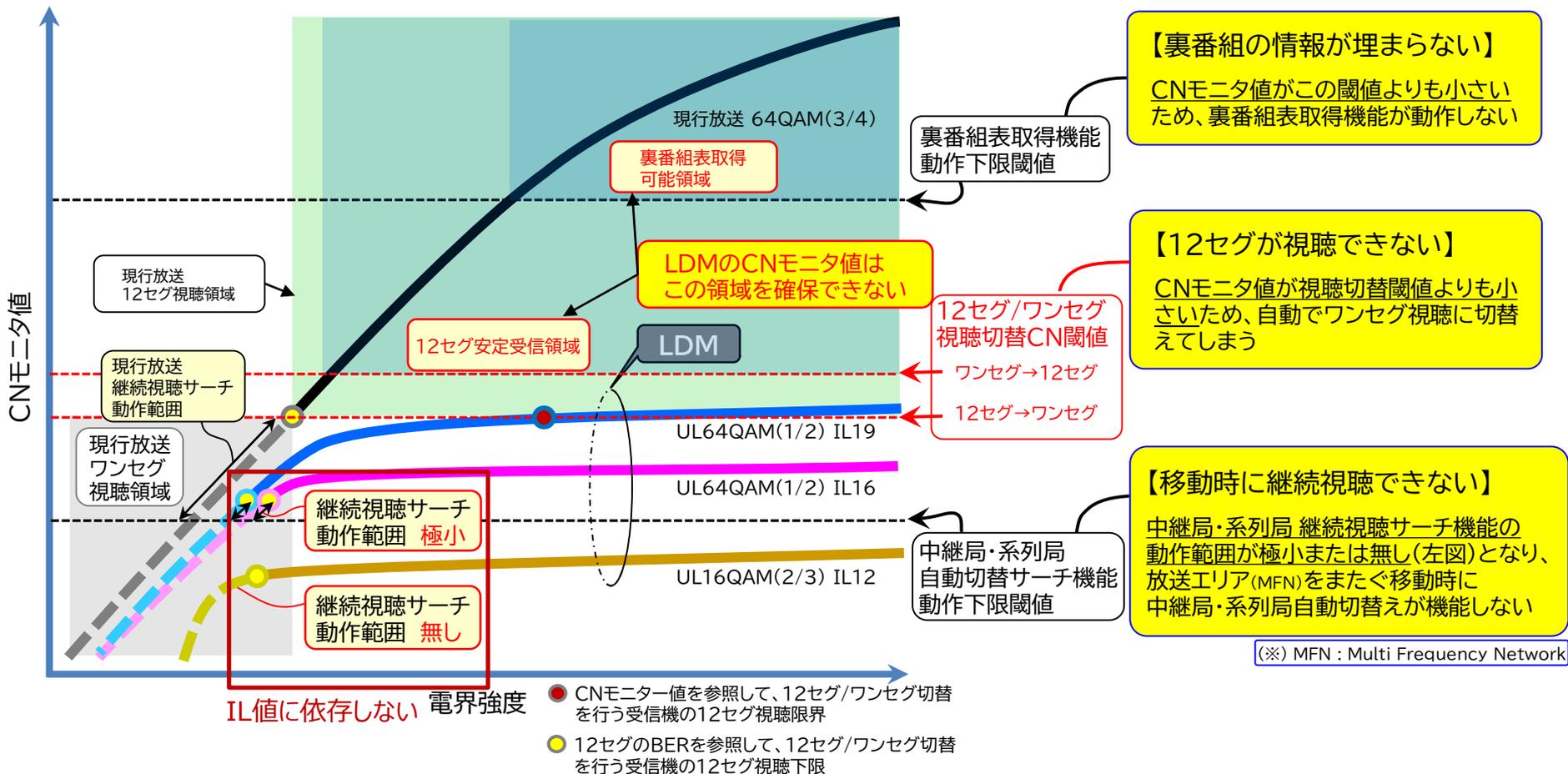
LDM

受信状態が悪いと判断される

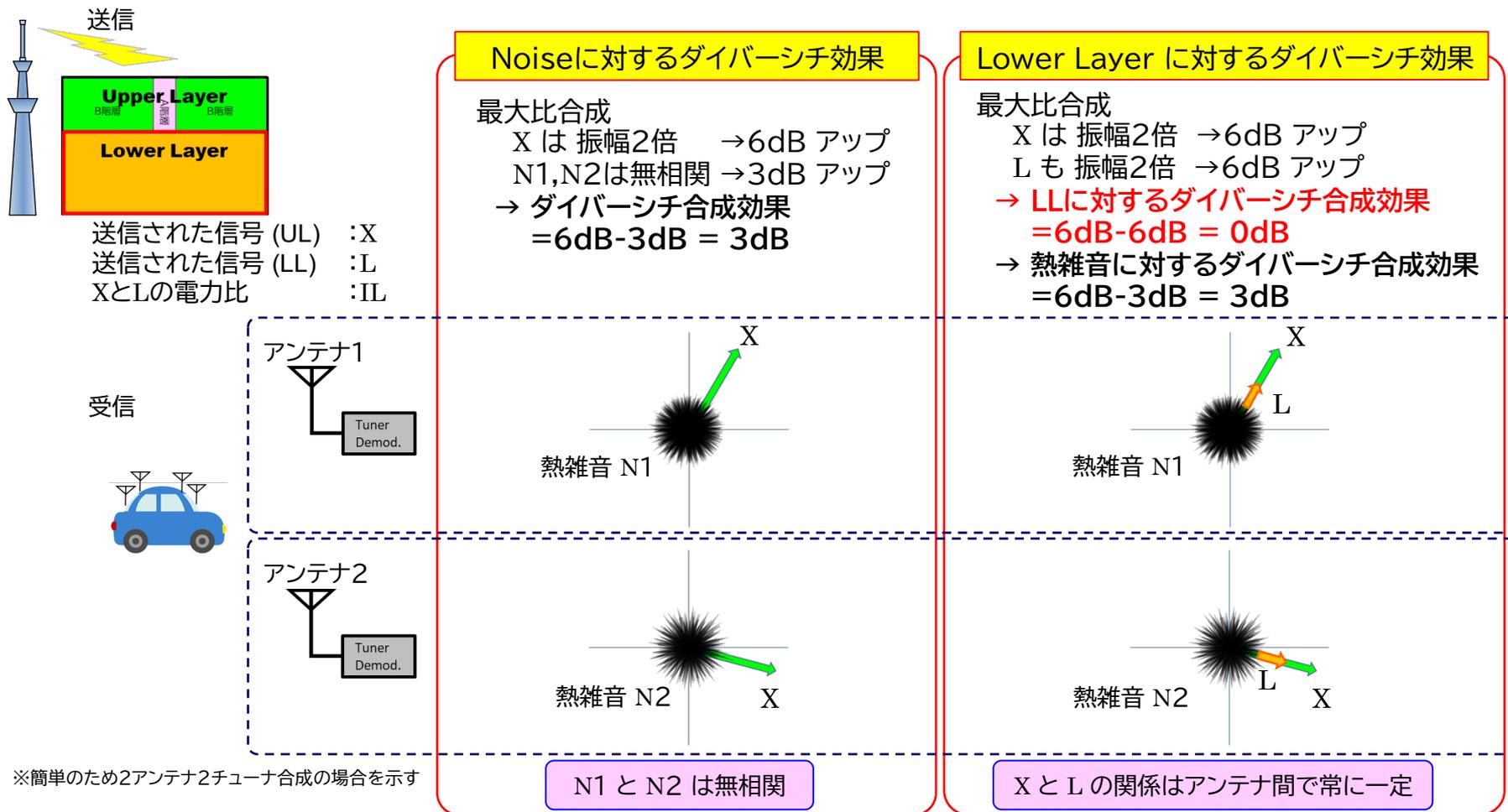
<原因>

取り付け時の検査に利用される数値に、CNモニタ値から算出しているものがあり、この値が現行放送受信時と比べ大幅に小さくなるため。

Lower Layer の信号付加により、CNモニタ値が Injection Level の影響を受け、現行放送受信時に比べ大幅に小さくなります。車載受信機ではCNモニタ値を参照して動作する **車載特有の各種機能が正常に動作しなくなり、致命的な影響を及ぼします。**
また、カーメーカー様やカーディーラー様、カー用品店様などにも重大な影響を及ぼします。



車載受信機では4本のアンテナとチューナーでのダイバーシチ受信により、移動環境下の受信性能を確保しています。ただしアンテナ間でULとLLの関係が一定なため、LLに対してはダイバーシチ効果が得られず、IL分の妨害が残留すると考えられます。この影響は、テストストリームでの机上評価では実証ができません。



視聴関連機能

SISO

12セグサービスが視聴できない

<原因>

12セグ/ワンセグ切替判定に4K階層のBER値を参照することにより、12セグが受信可能なすべての環境下で12セグ受信不可と判定するため。

CNモニタ値を参照して動作している 12セグ/ワンセグ自動切替え機能が 12セグ視聴不可環境 であると判断して自動でワンセグ視聴に切り替えてしまうため。

裏番組表情報取得機能

SISO

裏番組の情報が埋まらない

<原因>

CNモニタ値を参照して動作している視聴中の裏番組表取得機能が動作閾値を越えず、情報取得動作不可環境 であると判断して機能停止してしまうため。

車両の取り付け時の受信レベル確認

SISO

受信状態が悪いと判断される

<原因>

取り付け時の検査に利用される数値に、CNモニタ値から算出しているものがあり、この値が現行放送受信時と比べ大幅に小さくなるため。

4K階層が付加されることで、12セグの受信状況 (BER/CN) が正しく判定できず、**車載特有の各種機能が正常に動作しなくなり、致命的な影響を及ぼします。**また、カーメーカー様やカーディーラー様、カー用品店様などにも重大な影響を及ぼします。

C階層の**256QAM** および **NUC** の**コンスタレーション**がB階層のコンスタレーションに干渉するため、CNモニタ値が低く算出される

ファイル名	A階層	B階層	C階層	TMCC
256QAM_NUC_1216.dat	QPSK(2/3)	64QAM(3/4),8seg	256QAM (NUC12/16) (4K)	A : QPSK (2/3) B : 64QAM (3/4) C : 64QAM (7/8)
256QAM_UC_1216.dat	QPSK(2/3)	64QAM(3/4),8seg	256QAM (UC12/16) (4K)	A : QPSK (2/3) B : 64QAM (3/4) C : 64QAM (7/8)
64QAM_NUC_1416.dat	QPSK(2/3)	64QAM(3/4),8seg	64QAM (NUC14/16) (4K)	A : QPSK (2/3) B : 64QAM (3/4) C : 64QAM (7/8)
64QAM_UC_1416.dat	QPSK(2/3)	64QAM(3/4),8seg	64QAM (UC14/16) (4K)	A : QPSK (2/3) B : 64QAM (3/4) C : 64QAM (7/8)
B64QAM_UC_1416.dat	QPSK(2/3)	64QAM (UC14/16) (4K)	64QAM(3/4),8seg	A : QPSK (2/3) B : 64QAM (2/3) C : 64QAM (3/4)

CN値が低くなる

B階層のBERを監視する機種に影響

4K階層に**規格外の変調方式(256QAM以上)**と誤り訂正**BCH+LDPC**が採用されており、誤り訂正が正しくできず、エラーが発生しBER値が上昇。

最弱階層のBERを監視する機種に影響

参考資料

略称	2 K 伝送諸元	4 K 伝送諸元	付加ノイズ
SISO256NUC	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:256QAM(NUC12/16)	--
SISO256UC	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:256QAM(UC12/16)	--
SISO64NUC	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:64QAM(NUC14/16)	--
SISO64UC	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:64QAM(UC14/16)	--
SISOB64UC	A:QPSK(2/3),C:64QAM(3/4)【8seg】	B:64QAM(UC14/16)	--
SISO256NUC+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:256QAM(NUC12/16)	18dB
SISO256UC+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:256QAM(UC12/16)	18dB
SISO64NUC+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:64QAM(NUC14/16)	18dB
SISO64UC+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(3/4)【8seg】	C:64QAM(UC14/16)	18dB
SISOB64UC+N	A:QPSK(2/3),C:64QAM(3/4)【8seg】	B:64QAM(UC14/16)	18dB

検証テストストリーム(2/2)

略称	2 K 伝送諸元	4 K 伝送諸元	付加 ノイズ
LDM16IL12	A:QPSK(2/3),B:16QAM(2/3)【IL:12】	LL:16QAM(12/16)	--
LDM64IL16	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:16】	LL:16QAM(12/16)	--
LDM64IL17	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:17】	LL:16QAM(12/16)	--
LDM64IL18	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:18】	LL:16QAM(12/16)	--
LDM64IL19	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:19】	LL:16QAM(12/16)	--
LDM16IL12+N	A:QPSK(2/3),B:16QAM(2/3)【IL:12】	LL:16QAM(12/16)	18dB
LDM64IL16+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:16】	LL:16QAM(12/16)	18dB
LDM64IL17+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:17】	LL:16QAM(12/16)	18dB
LDM64IL18+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:18】	LL:16QAM(12/16)	18dB
LDM64IL19+N	A:QPSK(2/3),B:64QAM(1/2)【IL:19】	LL:16QAM(12/16)	18dB