

2021年度4Q TTC標準案

伝送網・電磁環境専門委員会 情報通信装置のEMC・ソフトウェア SWG

伝送網・電磁環境専門委員会

装置機能・管理SWG

多重分離インタフェースと網同期SWG

情報通信装置のEMC・ソフトウェア SWG

JT-K132 (新規) 電気通信設備に設置される照明器具から発生する
妨害波に関する電磁環境適合性要求

JT-K124 (改定) 通信装置の粒子放射線影響の概要

JT-K130 (改定) 通信装置の中性子照射試験法

JT-K131 (改定) 通信装置のソフトウェア対策設計法

JT-K138 (改定) 粒子放射線試験に基づく対策のための品質推定方法と
アプリケーションガイドライン

【新規：1件，改定：4件，廃止：0件】

No	TTC標準	対応する国際標準
1	JT-K132 (1版)	ITU-T K.132 (2018/01)
2	JT-K124 (2版)	ITU-T K.124 (2022/01)
3	JT-K130 (2版)	ITU-T K.130 (2022/01)
4	JT-K131 (2版)	ITU-T K.131 (2022/01)
5	JT-K138 (2版)	ITU-T K.138 (2022/01)

JT-K132

電気通信設備に設置される照明器具から発生する
妨害波に関する電磁環境適合性要求

(Electromagnetic compatibility requirements of
electromagnetic disturbances from lighting equipment
located in telecommunication facilities)

第1版

JT-K132の位置づけ

- JT-K132 :
電気通信設備に設置される照明器具から発生する妨害波に関する電磁環境適合性要求
Electromagnetic compatibility requirements of
electromagnetic disturbances from lighting equipment
located in telecommunication facilities

TTC標準	対応する国際標準
JT-K132 (1版)	ITU-T K.132 (2018/01)

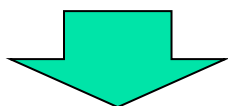
通信機械室の低ノイズ要求:

「通信機械室に設置される照明器具から発生する妨害波に関するEMC要求」

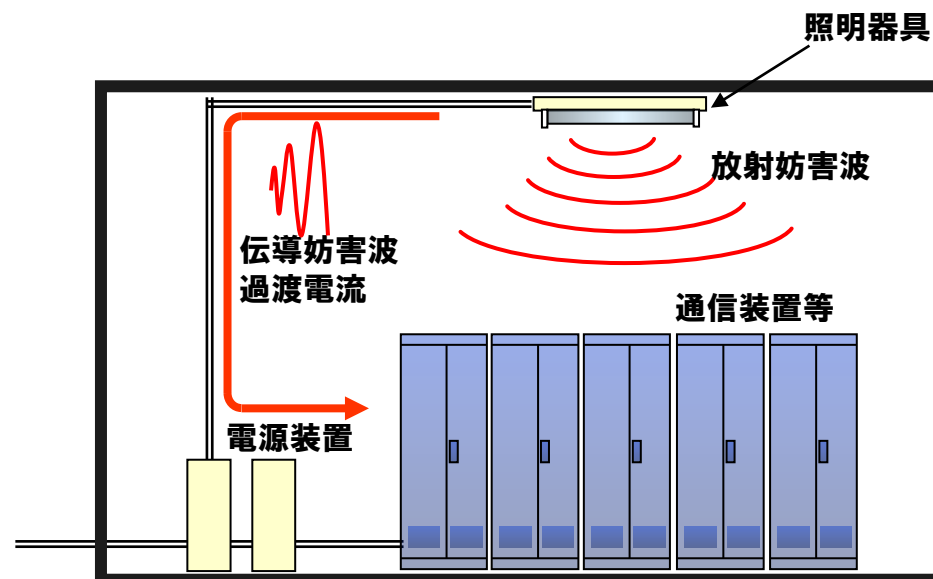
- ①伝導妨害波は、CISPR15に準拠していること。
- ②放射妨害波は、CISPR15およびCISPR32に準拠していること。
- ③過渡電流（電源スイッチオン／オフ時発生）は、 $5 A_{p-p}$ 以下。

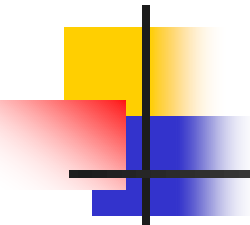
背景

省エネ対策によるインバータ方式照明、LED照明の普及



スイッチングレギュレータ
による妨害波の増加





JT-K132の目次

1. 適用範囲

2. 引用規格

3. 定義

4. 略語と頭字語

5. 規約

6. 妨害波許容値

7. 試験方法

付則A 過渡電流の測定に関する付則

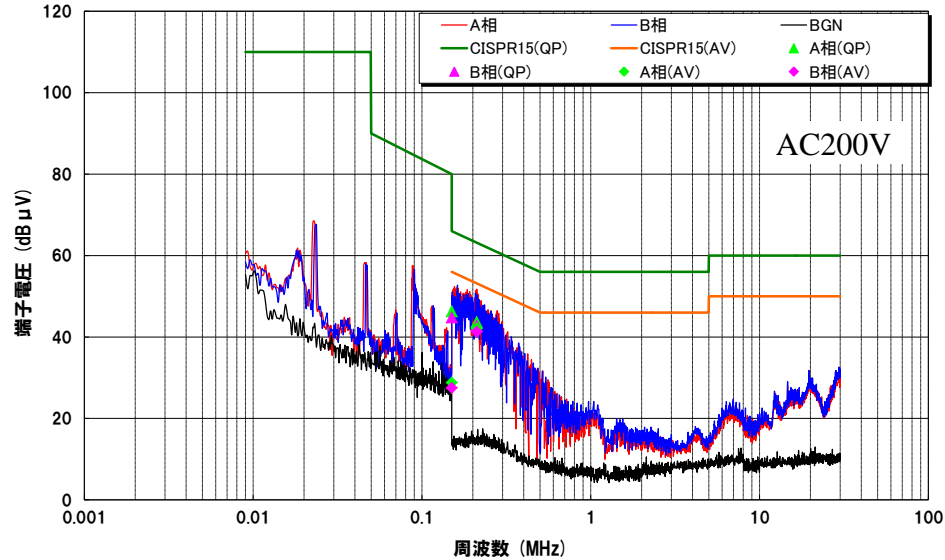
付録I 照明器具からの300MHzを超える放射妨害波の測定例

付則II 照明器具スイッチを入れる際の過渡電流妨害波によって引き起こされる誤動作例

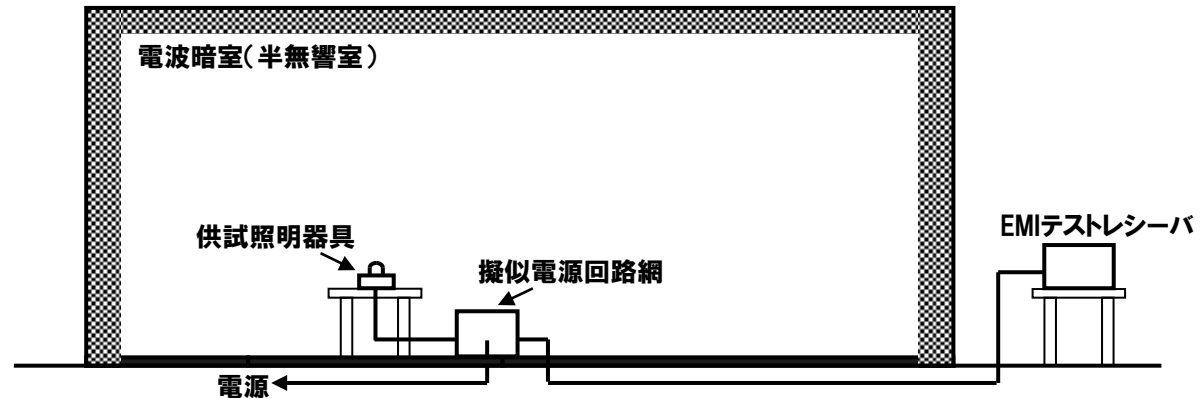
参考文献

妨害波許容値

伝導妨害波 (9kHz-30MHz) はCISPR15準拠



伝導妨害波例



伝導妨害波（9kHz-30MHz）はCISPR15準拠

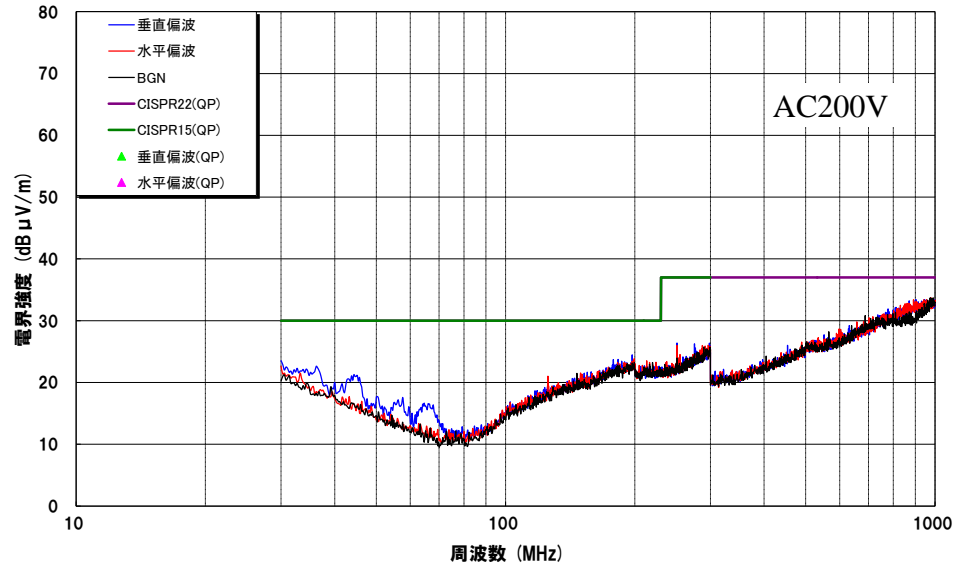
表1 電源ポート伝導妨害波の許容値（[CISPR 15]参照）

周波数範囲	検波種類	準尖頭値	平均値
9 kHz～50 kHz		110 dB μ V	-
50 kHz～150 kHz		90 ～ 80 dB μ V ^{注4}	-
150 kHz～500 kHz		66 ～ 56 dB μ V ^{注4}	56 ～ 46 dB μ V ^{注4}
500 kHz～5 MHz		56 dB μ V	46 dB μ V
5MHz～30 MHz		60 dB μ V	50 dB μ V

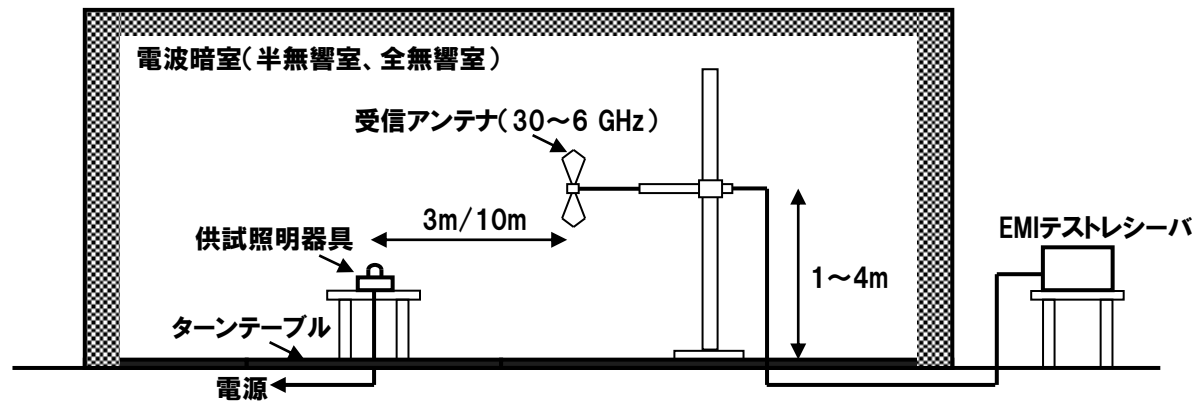
注1：1 μ Vを0 dB μ Vとする。
注2：準尖頭値モードにおける測定値が平均値許容値を満たす場合、その測定周波数での平均値測定は行わなくても良い。
注3：周波数の境界では、値の低い方を許容値とする。
注4：許容値は周波数の対数に対して直線的に減少する。
注5：CISPR 15で無電極放電ランプに許容された2.51 MHzから3.0 MHzの緩和規定は本標準では適用しない。また、CISPR15のNOTEで規定されている日本における適用除外規定は、本標準では適用しない。

妨害波許容値

放射妨害波 (30MHz-6GHz) はCISPR15, CISPR32準拠



放射妨害波例



伝導妨害波（9kHz-30MHz）はCIPSR15準拠

表2 放射妨害波の許容値 (10 m:[CISPR 15] [CISPR 32]参照)

周波数範囲	検波種類	準尖頭値
30 MHz～230 MHz		30 dB μ V/m
230 MHz～1 GHz		37 dB μ V/m

注1：1 μ V/mを0 dB μ V/mとする。
注2：周波数の境界では、値の低い方を許容値とする。
注3：供試装置の寸法に従って、測定距離3 mの測定設備、又は測定距離30 mの測定設備を使用した評価ができる場合は、測定距離3 mでの許容値は上記許容値に10 dBを加えた値とし、測定距離30 mでの許容値は、上記許容値から10 dBを差し引いた値とする。
注4：CISPR15 Annex Bに記載されている、CDN(Coupling and Decoupling Network：結合減結合回路網)を用いた30 MHz～300 MHzの伝導妨害波測定は、測定法が未確立であるため放射妨害波測定の代わりに適用しないこと。

放射妨害波（9kHz-30MHz）はCIPSR15準拠

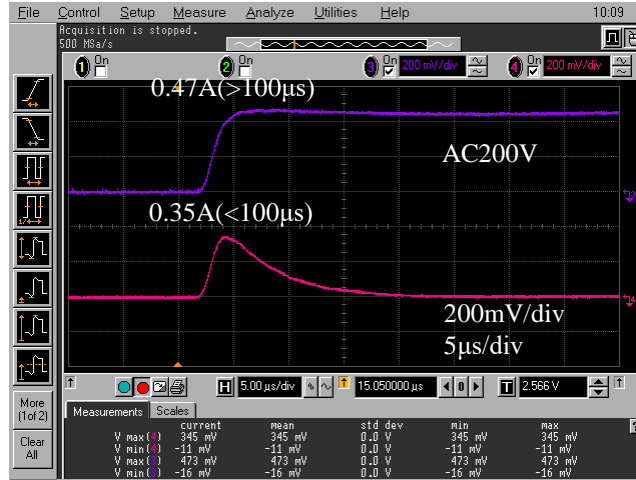
表3 1 GHzを超える放射妨害波の許容値 (3m: [CISPR 15] [CISPR 32]参照)

周波数範囲	検波種類	尖頭値	平均値
1 GHz～3 GHz		70 dB μ V/m	50 dB μ V/m
3 GHz～6 GHz		74 dB μ V/m	54 dB μ V/m

注1 : 1 μ V/mを0 dB μ V/mとする。
注2 : 周波数の境界では、値の低い方を許容値とする。

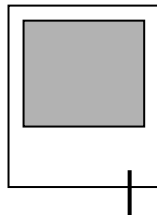
妨害波許容値

電源ポート過渡電流



過渡電流測定結果

オシロスコープ



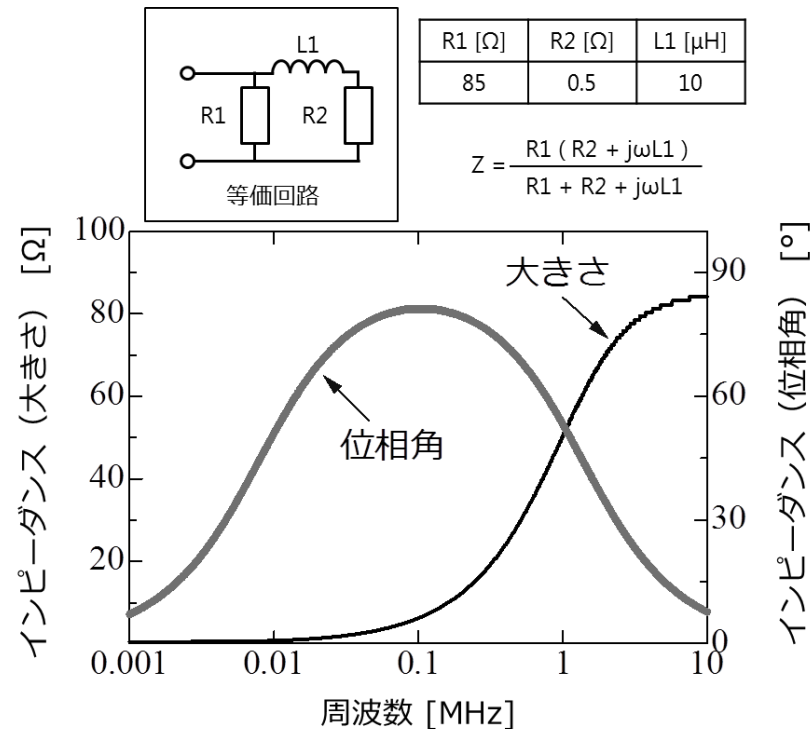
過渡電流測定系

表4 電源ポート過渡電流の許容値

	許容値
過渡電流	5 A _{p-p}

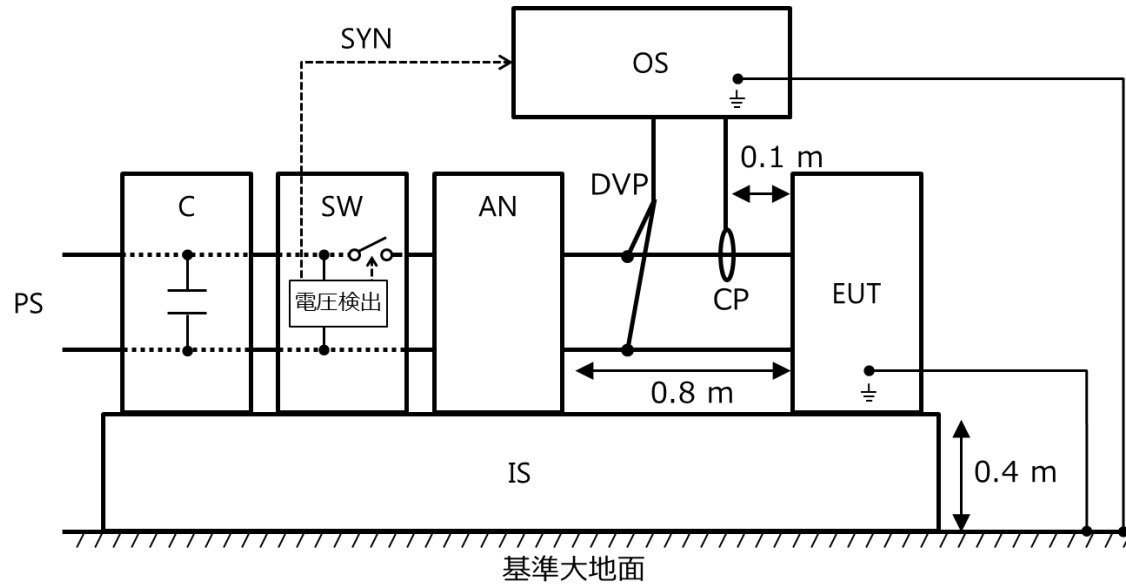
付則A 過渡電流の測定に関する付則

照明器具が電源系に接続され、且つ、その電源供給が電子式あるいは機械的なスイッチにより切り替えられる環境において、照明用の電源スイッチのオンまたはオフに伴って発生する電源ポート過渡電流の測定に関する事項。



図A.1 電源インピーダンス模擬回路の線間インピーダンス特性

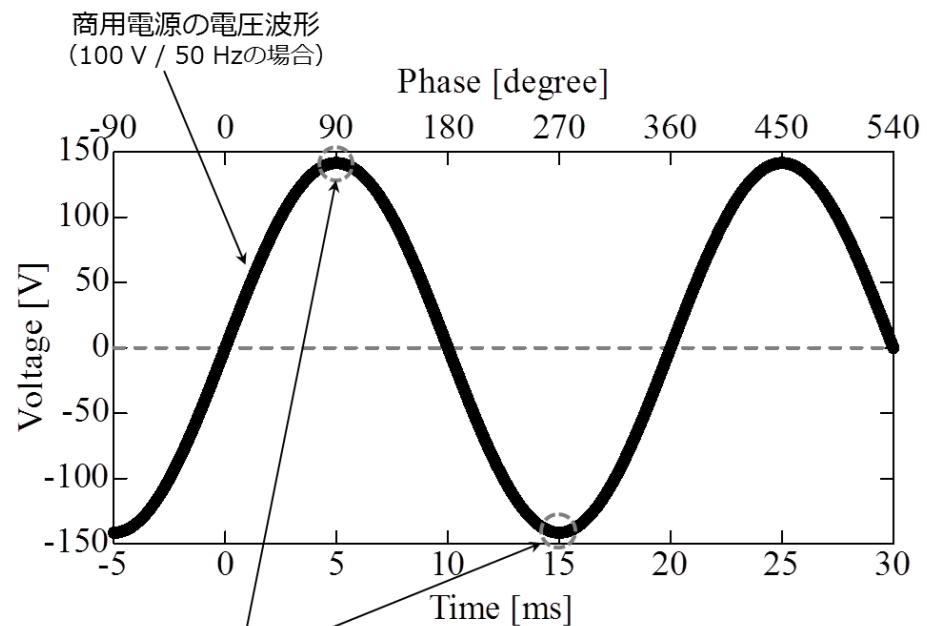
付則A 過渡電流の測定に関する付則



- | | | | |
|-------|---------------|-------|------------------|
| EUT : | 供試装置 | CP : | 電流プローブ |
| OS : | オシロスコープ | DVP : | 差動電圧プローブ |
| SW : | プログラマブルスイッチ | SYN : | 電源スイッチオン/オフの同期信号 |
| C : | 補正用コンデンサ | PS : | 商用電源 |
| AN : | 電源インピーダンス模擬回路 | IS : | 絶縁支持台 |

図A.2 過渡電流の測定系

付則A 過渡電流の測定に関する付則



プログラマブルスイッチによる電源スイッチのオンまたはオフのタイミング

図A.3 商用電源の電圧波形例

JT-K124

通信装置の粒子放射線影響の概要 (Overview of particle radiation effects on telecommunication systems) 第2版

標準案概要 (1版からの主な変更箇所)

JT-K124制定の背景

本標準は、ITU-T K.124に基づき、通信装置へ影響を及ぼす粒子放射線が引き起こすソフトエラーに関して概要をまとめたものであり、2018年にTTC標準(JT-K124 1版)を実施していた。

2022年にITU-TにおいてもK.124の改定が行われていることから、TTC標準においても改定するべきと判断した。

TTC 標準番号	タイトル	TTC標準 制定日	TTC標準が 準拠しているITU- T勧告	最新ITU-T勧告
JT-K124	通信装置の粒子放射線影響の概要 Overview of particle radiation effects on telecommunication systems	2018/11/15	2016/12 (1版)	2022/1 (2版)

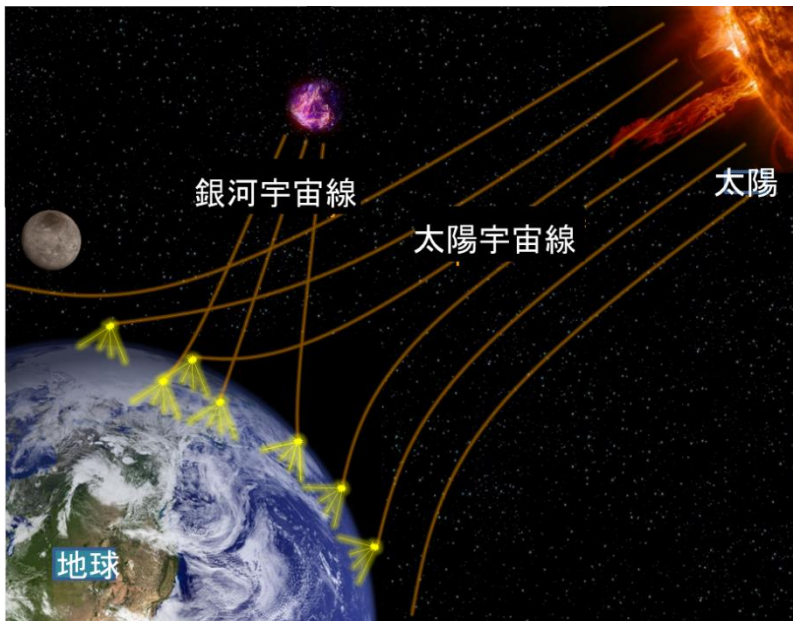
JT-K124 2版標準案

【改定内容】

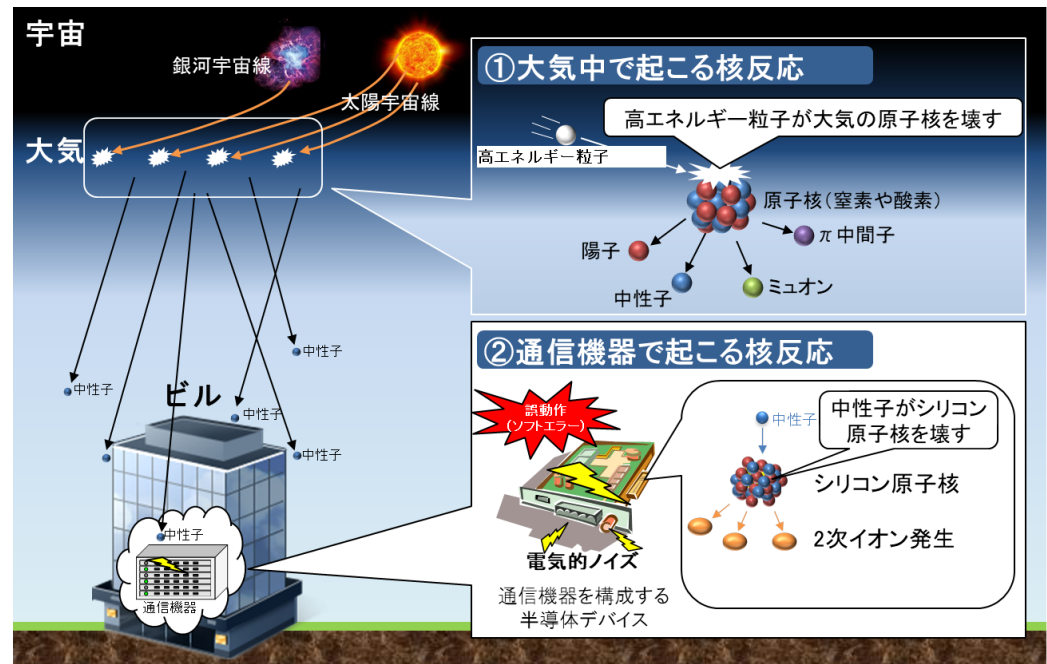
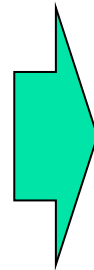
- 図表・文章のアップデート
- 最新研究成果のフィードバック
- 1版制定後に制定された関連標準の引用規格への追加
- 誤記修正

主な変更点(1/2)

「図6.2 宇宙線によるソフトエラー発生メカニズム」を文章に合わせ詳細化 (⇒図のアップデート)



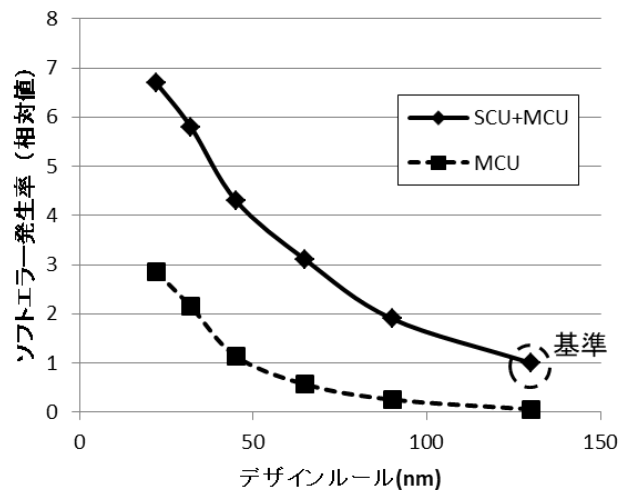
第1版



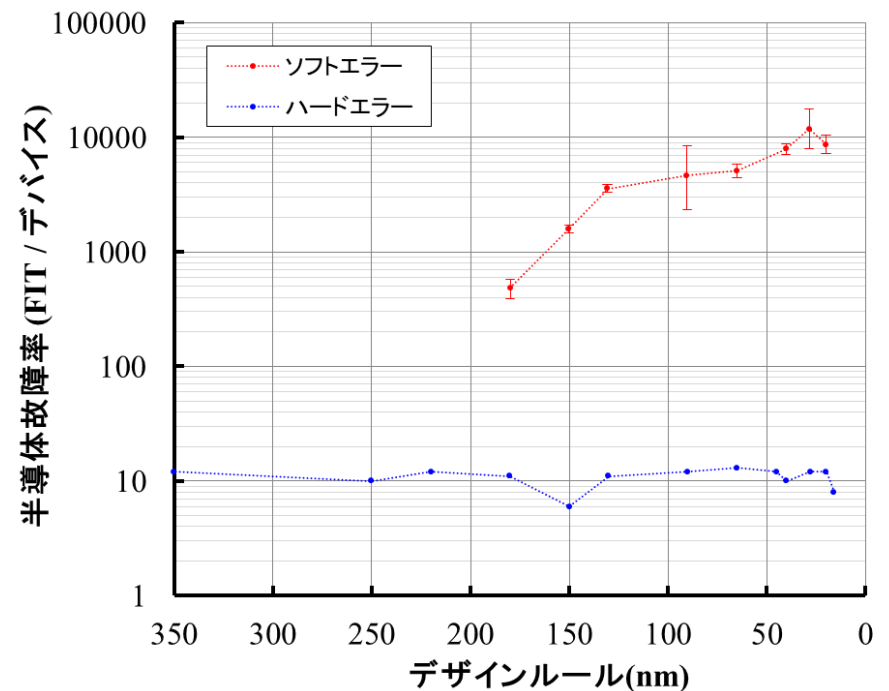
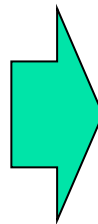
第2版

主な変更点(2/2)

「図7.1 SRAMベースのFPGAにおけるデザインルールと故障率の関係」をシミュレーション値から実測値をもとに図示 (⇒最新研究成果のフィードバック)



第1版



第2版

JT-K130

通信装置の中性子照射試験法
(Neutron irradiation test methods for
telecommunication equipment)
第2版

標準案概要 (1版からの主な変更箇所)

JT-K130制定の背景

本標準は、ITU-T K.130に基づき、キャリア通信ネットワークを構成する通信装置に対する中性子照射試験手法について述べたものであり、2019年にTTC標準(JT-K130 1版)を実施していた。

2022年にITU-TにおいてもK.130の改定が行われていることから、TTC標準においても改定するべきと判断した。

TTC 標準番号	タイトル	TTC標準 制定日	TTC標準が 準拠しているITU- T勧告	最新ITU-T勧告
JT-K130	通信装置の中性子照射試験法 Neutron irradiation test methods for telecommunication equipment	2019/2/21	2018/1 (1版)	2022/1 (2版)

JT-K130 2版標準案

【改定内容】

- ソフトエラー試験実施経験からのフィードバック
- 誤記修正

主な変更点(1/2)

中性子束はEUT筐体内の場所によって違いが生じるため、信頼性評価のために使用する中性子束の決定法について、「7.7 中性子束均一化」に文章および表を追記（⇒ソフトウェア試験実施経験からのフィードバック）

中性子束はEUT筐体内の場所によって違いが生じるため、信頼性評価のために使用する中性子束の決定方法とその特徴を表7.2に示す。方法1では、筐体の中で最も小さい中性子束の値で信頼性を評価する。通常はEUT筐体内でターゲットから最も遠い半導体部品に照射される中性子束が最低値となる。中性子によりソフトウェアを発生しない部品が明確にわかっている場合には、最低の中性子束の値を決める場合にその部品のところは無視できる。方法2または方法3を適用すると、方法1よりも信頼性を正確に評価でき、自然環境に近い現実的な値を得ることができる。適用した評価方法を試験成績書に記載する。

表7.2 EUT内の中性子束の違いを考慮した試験方法

種別	評価方法	特徴
方法1	EUT筐体内の部品位置で最低の中性子束を用いて評価する。	安全側の評価となる。耐力に余裕がない装置では、試験に合格しない場合もある。
方法2	デバイス毎に照射位置の中性子束とそのデバイスに起因する故障数を用いて評価する。	最も正確な評価が可能であるが、どのデバイスでのエラーが故障の原因になったかを明確にする必要がある。このため、評価手順が複雑になるとともに、故障分析と信頼性評価に時間を要する。
方法3	前面からの中性子照射時間と後面からの照射時間が同じになるように、EUTの前面後面をひっくり返して試験を実施し、筐体内の中性子束の中間値を用いて信頼性を評価する。	計算が簡単で、方法1よりも正確な評価が可能である。また、AR評価が最短時間で可能である。

主な変更点(2/2)

「9.1 EUT動作」の制御・運用機能の観点からの試験条件の記述について赤字部分を追記 (⇒ソフトウェア試験実施経験からのフィードバック)

制御・運用機能の観点(装置に実装されている機能への要求)

- 冗長化構成部の切替制御の実施
- 試験機能を実施(パス導通試験、ループバック試験等)
- **CPUリセットとパッケージリセットによる起動、(立ち上げ)機能の実施**
- **ファームウェア更新の実施(上記起動(立ち上げ)機能により、ソフトウェア耐力の観点からは確認可能と判断できる場合は実施しなくてもよい)**

JT-K131

通信装置のソフトエラー対策設計法 (Design methodologies for telecommunication systems applying soft error measures) 第2版

標準案概要 (1版からの主な変更箇所)

JT-K131制定の背景

本標準は、ITU-T K.131に基づきキャリア通信ネットワークを構成する通信装置に対するソフトウェア対策設計原則および手法について述べたものであり、2019年にTTC標準(JT-K131 1版)を実施していた。

2022年にITU-TにおいてもK.131の改定が行われていることから、TTC標準においても改定するべきと判断した。

TTC 標準番号	タイトル	TTC標準 制定日	TTC標準が 準拠しているITU- T勧告	最新ITU-T勧告
JT-K131	通信装置のソフトウェア対策設計法 Design methodologies for telecommunication systems applying soft error measures	2019/2/21	2018/1 (1版)	2022/1 (2版)

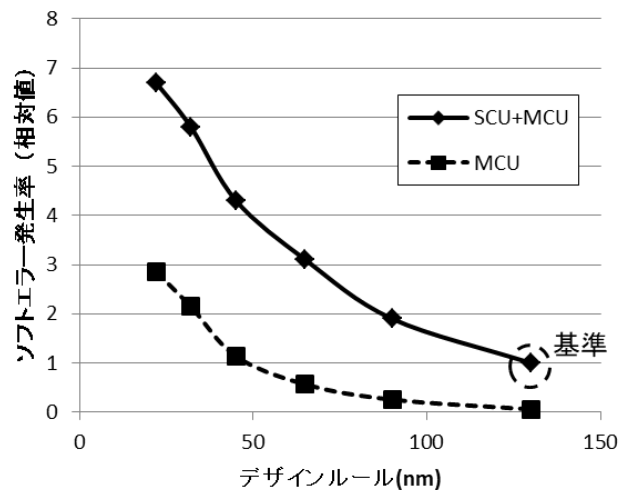
JT-K131 2版標準案

【改定内容】

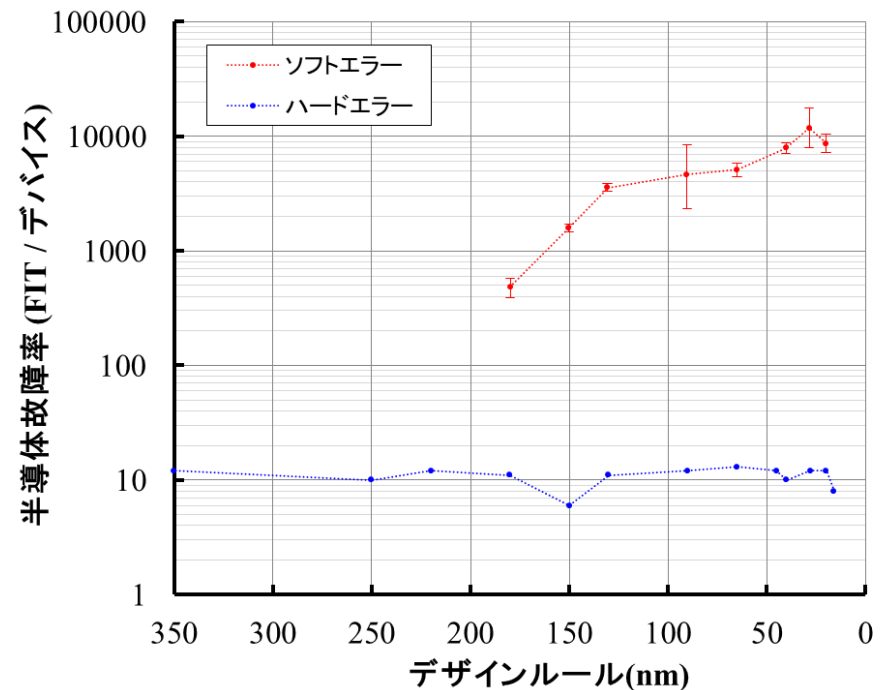
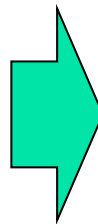
- 最新研究成果のフィードバック
- 1版制定後に制定された関連標準の引用規格への追加
- 誤記修正

主な変更点

「図7.1 SRAMベースのFPGAにおけるデザインルールと故障率の関係」をシミュレーション値から実測値をもとに図示 (⇒最新研究成果のフィードバック)



第1版



第2版

JT-K138

粒子放射線試験に基づく対策のための品質推定方法と アプリケーションガイドライン

(Quality estimation methods and application
guidelines for mitigation measures based on
particle radiation tests)

第2版

標準案概要 (1版からの主な変更箇所)

JT-K138制定の背景

本標準は、ITU-T K.138に基づきソフトエラー影響の重大性を考慮した中性子照射試験の結果に対する信頼度評価法について述べたものであり、2019年にTTC標準(JT-K138 1版)を実施していた。

2022年にITU-TにおいてもK.138の改定が行われていることから、TTC標準においても改定するべきと判断した。

TTC標準番号	タイトル	TTC標準制定日	TTC標準が準拠しているITU-T勧告	最新ITU-T勧告
JT-K138	粒子放射線試験に基づく対策のための品質推定方法とアプリケーションガイドライン Quality estimation methods and application guidelines for mitigation measures based on particle radiation tests	2019/5/23	2018/11(1版)	2022/1 (2版)

JT-K138 2版標準案

【改定内容】

- ソフトエラー試験実施経験からのフィードバック
- 最新研究成果のフィードバック
- 誤記修正

主な変更点 (1/2)

「8.2b SRに関連する故障事象（クライアント信号断）」に、クライアント信号瞬断時の評価方法について、文章および図を追記（⇒ソフトエラー試験実施経験からのフィードバック）

SR評価のために、クライアント信号導通に用いる測定器出カトラヒックについては、[JT-K130]に「パケット装置の場合、最小パケット長から最大パケット長までのパケットを含む」とあるように、固定長パケットでなく可変長パケットを使用する。その際に、SR(M)のように1秒以下の瞬断時間の測定は難しいことから、測定器出カトラヒックの平均パケット長とパケットロス数から断時間を判定する。SR(M)は、0.2秒以上の瞬断を規定しているが、図8.1のように1秒以内に0.1秒×3回と0.3秒の瞬断は切り分け困難でありかつ影響度は同一と考えられるため、これもSR(M)1回相当とみなす。一方、SR(P)のように1秒以上の継続断については、測定器のログ等からタイムスタンプにより判定する。図8.2のように、個々の瞬断時間は1秒以下であるが、タイムスタンプにより一定間隔で繰り返されていることが確認できる場合には、専用線などの特定カスタマ回線が継続して切断されている可能性があるため、1秒以上断のSR(P)1回相当とみなす。

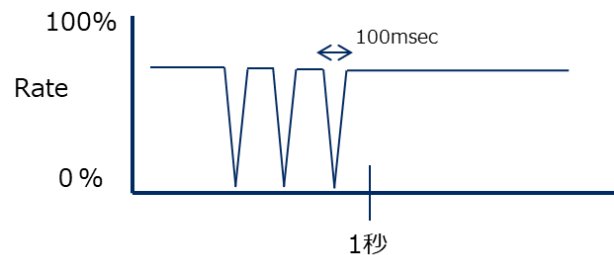


図8.1 SR(M)に含まれる瞬断例

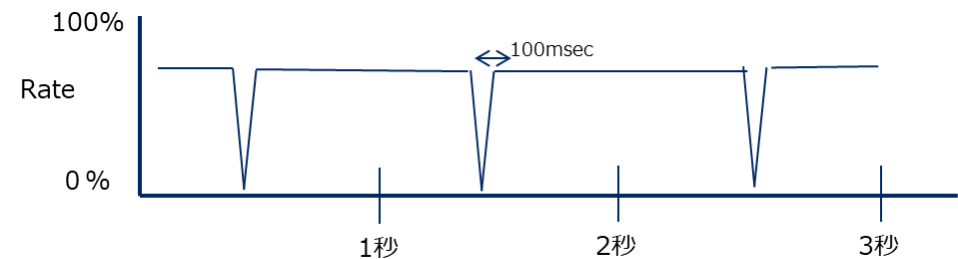
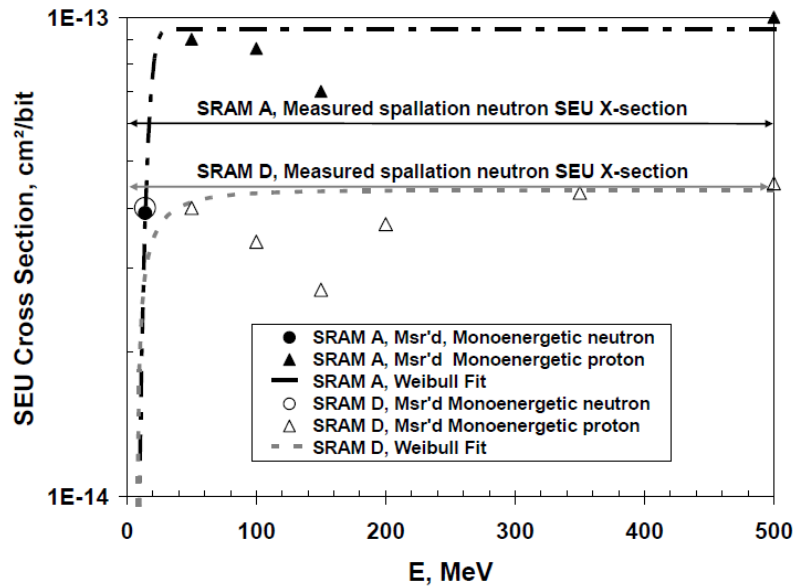


図8.2 SR(P)に含まれる瞬断例

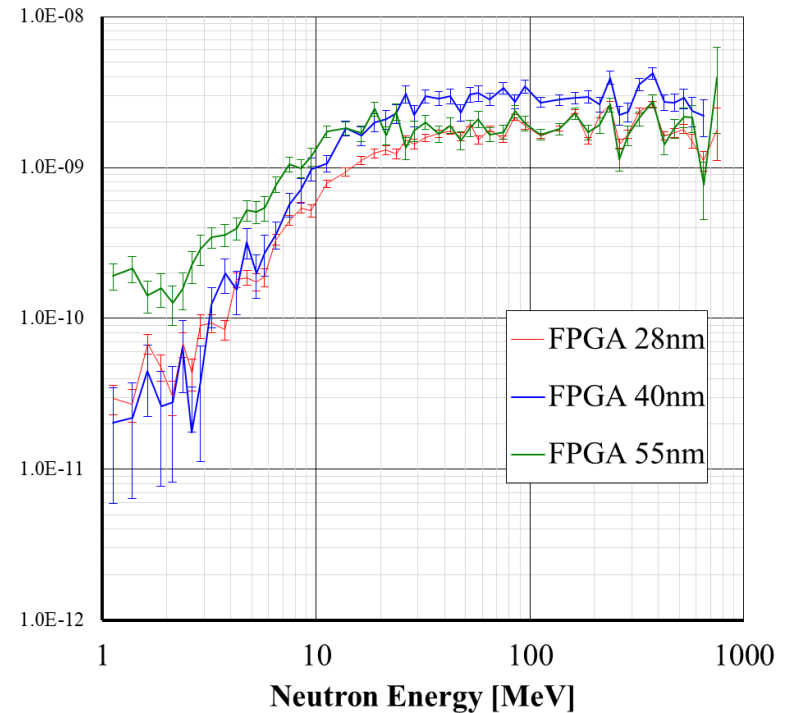
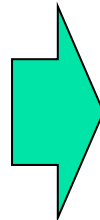
主な変更点 (2/2)

図A.1のSEUクロスセクションに関する図面を、シミュレーション値から実測値をもとに図示 (⇒最新研究成果のフィードバック)



図A.1 2種類のSRAMにおける単色中性子源と核破砕中性子源から得たSEUクロスセクションとワイブル近似の比較

第1版



図A.1 FPGAにおける中性子エネルギー毎のSEUクロスセクション測定結果

第2版