

カナダの ISM 機器のエミッション要求 — ICES-001 の概要

株式会社 e・オータマ 佐藤智典

2023 年 6 月 5 日

目次

1	概要	1
2	適用範囲	1
2.1	工業、科学、及び医療 (ISM) 機器	2
3	適用の除外	2
3.1	ワイヤレス電力伝送	2
3.2	スイッチ・モード電源装置や半導体電力変換装置	2
3.3	他の ICES 規格でカバーされる機器	2
3.4	デモンストレーションや評価での使用のための機器	2
3.4.1	機器自身上の表示	2
3.4.2	機器に添付する宣言	2
4	適合手続き	3
4.1	SDoC (供給者適合宣言)	3
4.2	ISED 適合ラベル	3
4.2.1	電子ラベル (e-labelling)	3
5	ユーザーへの情報	3
6	技術的要求事項	4
6.1	ISM 周波数帯	4
6.2	一般	4
6.3	電磁調理器	6
7	補足	8
7.1	クラス	8
7.2	無線モジュールの組み込み	8
7.3	AMN	8
7.4	LLAS の検証	9
7.5	人体の電磁界への曝露の制限	9
8	参考資料	9

1 概要

カナダでは無線スペクトラムの管理は [Innovation, Science and Economic Development Canada \(ISED\)](#)^{†1}が行なっている。

ISED による規制の対象には無線デバイスのように意図的に電波を放射するものだけではなくデジタル・デバイスのように機器の動作の副作用としてエミッションを生じるものも含まれ、それらに対する要求事項は一連の [ICES](#) (interference-causing equipment standard) で定められている。

本稿では、ICES のうち、ISM 機器に対する要求事項を定めた ICES-001 Issue 5^[2] について解説する。

ここでの説明は十分に正確なものであるとは限らず、また要求が変更されていることもあるので、正確な情報は最新の ICES-001^[2] や ICES-Gen^[1]、その他の関係する文書を参照していただきたい。

2 適用範囲

ICES-001^[2] は工業、科学、及び医療 (ISM) 機器 (§2.1) に適用可能な最小限の要求を定めるもので、以下のものに適用される:

- CSA CISPR 11:19^[3] の適用範囲に入る全ての種類の機器;
- 他の CISPR 規格が適用されるという理由で CSA CISPR 11:19 の適用範囲から除かれている、電磁調理器や超音波加湿器などの ISM 機器。^{†2}

^{†1} 旧称 Industry Canada。ISED 証明番号のプリフィックスとして用いられる “IC:” (§7.2) にその痕跡が見られる。

^{†2} 例えば電磁調理器には CISPR 11 ではなく CISPR 14-1^[9] が適用される (以前は CISPR 11 で扱われていたが、CISPR 14-1:2016 で CISPR 14-1 に移された) が、CISPR 14-1 の対象となる機器全般をカバーする ICES はなく、その種の ISM 機器も ICES-001 でカバーされる。

他の ICES と共通する事項は ICES-Gen^[1] で定められており、これも ICES-001 と共に適用される。

2.1 工業、科学、及び医療 (ISM) 機器

「工業、科学、及び医療 (ISM) 機器」は、通信や情報技術の用途、また他の ISED 規格でカバーされるその他の用途を除く、工業用、科学用、医療用、家庭用、あるいは類似の目的のために無線周波エネルギーを局所的に発生し、かつ/もしくは用いる干渉発生機器を意味する。

3 適用の除外

3.1 ワイヤレス電力伝送

ワイヤレス電力伝送 (wireless power transfer; WPT) は ISM の機能であるが、これは RSS-216 (*Wireless Power Transfer Devices*) でカバーされ、ICES-001 の対象からは除外される。^{†3}

3.2 スイッチ・モード電源装置や半導体電力変換装置

スイッチ・モード電源装置や半導体電力変換装置は CSA CISPR 11:19^[3] の対象となるが、それらが既に他の ICES 規格に適合している場合、ICES-001 の適用は不要となる。

例えば AC アダプタや充電器は、ICES-003^[7] の対象となる情報技術機器/デジタル機器用のものは ICES-003 で、ICES-005 の対象となる照明器具用のものは ICES-005 で評価されるかも知れない。

3.3 他の ICES 規格でカバーされる機器

ある種の制御機器は ISM 機器 (§2.1) に該当しないために ICES-001 の対象とならず、高周波を通信や情報技術の用途で用いた情報技術機器そのものとして、従って ICES-003^[7] を適用することが適当と考えられそうである。

だが、インバータのように高周波を通信や情報技術以外の主機能のために用いているものは ISM 機器であり、ICES-001 を適用するのが適当だろう。

^{†3} 但し、RSS-216 から ICES-001 の技術的要求事項が参照されている。

また、ISM 機器 (§2.1) に該当するものであっても、それが他の ICES 規格でカバーされる場合は ICES-001 の対象からは除外される。^{†4}

3.4 デモンストレーションや評価での使用のための機器

まだ適合していない機器を開発、実験、デモンストレーション、あるいは市場性の評価の目的でのみ利用しようとする場合、その機器と添付文書に以下の宣言を英語とフランス語の双方で明示することで、その他の要求の適用の対象から除外できる。

勿論、そのような機器を動作させようとする場合には有害な干渉を起こさないように適切な配慮が必要となるだろう。また、無線送信機を含む機器を動作させる場合は所定の許可^{†5}が必要となるかも知れない。

そのような機器を単に展示するだけでなく実際に動作させようとする場合は、必要に応じて事前に現地の専門家や当局に相談することも考えると良いだろう。

3.4.1 機器自身上の表示

Demo unit. Not to be leased, sold or offered for sale in Canada.

Matériel de démonstration. Ne doit pas être loué, vendu ou mis en vente au Canada.

3.4.2 機器に添付する宣言

This equipment is a prototype unit which is intended for purposes of research and development, experimentation, demonstration or assessment of marketability. It cannot be leased, sold, or offered for sale in Canada.

Ce matériel est un prototype destiné à la recherche et au développement, à l'expérimentation, à la démonstration ou à l'évaluation de sa commercialité. Il ne peut être loué, vendu ou mis en vente au Canada.

^{†4} 照明機器は一般に ICES-005 の対象となるが、ICES-005 Issue 5 では ICES-001 の対象となる照明機器は除外となっている。従って、RF 無電極照明機器のような ISM 機器でもある照明機器は ICES-005 ではなく ICES-001 の対象となるであろう。

^{†5} 日本の電波法での実験試験局で必要となるものに相当するような。

4 適合手続き

4.1 SDoC (供給者適合宣言)

ICES の対象となる干渉発生機器 (非意図放射器) はカテゴリ II^[7] に分類される。

カテゴリ II の機器は SDoC (supplier's declaration of conformity; 供給者適合宣言) の対象となり、供給者 (通常は製造業者か輸入業者) は、

1. 製品の試験を該当する技術規格に従って行ない、該当する技術規格への適合を確かとし、
2. 製品にラベル (§4.2) を付け、かつ
3. その他の管理上の要求 (例えば取扱説明書への記載、試験報告書の保管のような) に従う。

ICES への適合に関してはカテゴリ I の無線機器で必要となるような ISED や CB からの証明書^[7]などは不要であり、また試験を認定や登録された試験所で行なう必要もない。

4.2 ISED 適合ラベル

ISED 適合ラベル^[7]は、

1. “Canada” か “CAN”
2. 該当する規格への参照 (英語、及びフランス語で)
3. また該当する規格でクラス A とクラス B の分類 (§7.1) がある場合はそのいずれであるかの識別

を含む。

これは、ICES-001 (フランス語版は NMB-001) の場合、*y* をそのクラス (§7.1) に応じて A と B のいずれか該当するもの (電磁調理器はクラス B として扱う) として、例えば

CAN ICES-001 (*y*) / NMB-001 (*y*)

のようなものとなる。

該当する技術規格に従って製品に付けられたこのラベルは供給者による適合宣言を示す。

4.2.1 電子ラベル (e-labelling)

表示器が組み込まれたデバイスについては、上で述べたような情報を機器に物理的に表示する代わりに表示器への表示によって行なうこともできる。また、デバイスに表示器が組み込まれていない場合であっても、それが適切な場合、その情報を音声で、あるいは表示器が組み込まれたホストとの接続が必須であるならばホストの表示器を用いて提示することもできる。

電子的に保管されたこれらの情報はエンド・ユーザーが容易にアクセスできなければならない、そのアクセスのための指示をユーザーに明確に示さなければならない。この指示は以下の条件を満たすものとする:

- 取扱説明書、使用指示、あるいは梱包に、もしくはその製品に関するウェブサイトを示す;
- 特別なアクセス・コードやアクセサリの使用を必要としない;
- デバイスのメイン・メニューから 3 ステップよりも多くの手順を必要としない;
- 試験報告書はラベリング要求への適合を示す章の一部として情報へのアクセスの手段の情報を含む。

また、電子ラベルを用いる場合、機器に表示すべき情報は輸入や販売の時点では個別包装かラベル (購入後にエンド・ユーザーが取り外せるものであっても良い) にも表示しなければならない。

5 ユーザーへの情報

ISED 適合ラベル (§4.2) に加え、CSA CISPR 11:19^[3] で規定されたように、添付文書への下記のような情報の記載も必要となる。^[8]

- 機器のクラスとグループのラベルか添付文書への記載、またそのクラスとグループの意味の説明の添付文書への記載
- クラス A 機器の場合、添付文書への以下の文面の記載:

Caution: This equipment is not intended for use in residential environments and

may not provide adequate protection to radio reception in such environments.

Attention: Cet appareil n'est pas destiné à être utilisé dans des environnements résidentiels et peut ne pas assurer la protection adéquate à la réception radioélectrique dans ce type d'environnements.

(注意: この機器は居住環境での使用を意図しておらず、そのような環境での無線受信の妥当な保護を与えないかも知れない。)

- 以下の情報を含む、その機器の使用が有害な無線周波干渉を引き起こさないことを確かとするために購入者やユーザーが講じるべき予防手段の詳細の添付文書への記載:
 - 特定の環境でのクラス A 機器の運用に起因する無線周波干渉の可能性;
 - クラス A 機器の低圧電源への接続に関する注意;
 - 設置されたクラス A 機器からのエミッションの低減のために設備側で講じることのできる手段。

特に、20 kVA や 75 kVA を超える機器に対する緩和されたエミッション限度 (図 3, 図 4, 図 5) を適用した場合、CSA CISPR 11:19^[3] で規定されたように、適用されたエミッション限度に応じた所定の情報の表示が必要となる。

6 技術的要求事項

6.1 ISM 周波数帯

ICES-001^[2] Annex A で示された ISM 周波数帯 (表 1) についてはエミッション限度は適用しない。^{†6}

CSA CISPR 11:19^[3] Table 1 には 433.05~434.79 MHz も含まれているが、この周波数帯はカナダでは ISM 周波数帯ではなく、この周波数帯はエミッション限度の適用から除外されない。

^{†6} 本稿のグループ 2 のエミッション限度のグラフではこれらの周波数帯はグラフの上端に突き抜けるような形で図示している。

中心周波数 ± 幅 (MHz)	周波数範囲 (MHz)
6.78±0.015	6.765~6.795
13.56±0.007	13.553~13.567
27.12±0.163	26.957~27.283
40.68±0.020	40.660~40.700
433.02±0.87	433.05~434.79
915±13	902~928
2 450±50	2 400~2 500
5 800±75	5 725~5 875
24 125±125	24 000~24 250
61 250±250	61 000~61 500
122 500±500	122 000~123 000
245 000±1000	244 000~246 000

表 1: ISM 周波数帯

6.2 一般

CSA CISPR 11:19^[3] でカバーされる機器には CSA CISPR 11:19 の測定法やエミッション限度が適用される。

但し、

- §6.1 で述べたように、433.05~434.79 MHz は ISM 周波数帯ではない;
- CSA CISPR 11:19 の Annex H (*Statistical assessment of series produced equipment against the requirements of CISPR standards (informative)*) は適用しない。

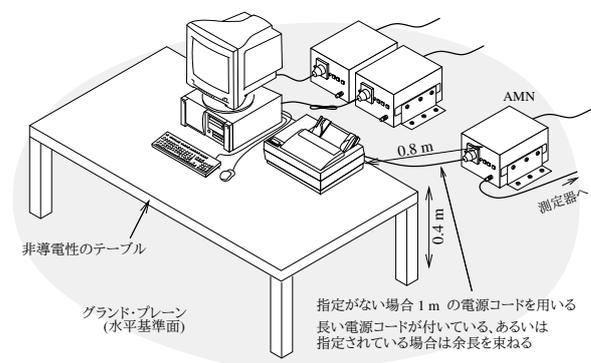


図 1: 金属のグラウンド・プレーン上 0.4 m に配置しての伝導エミッションの測定のセットアップの例

伝導エミッションと 30~1000 MHz の放射エミッションの測定のセットアップの例をそれぞれ

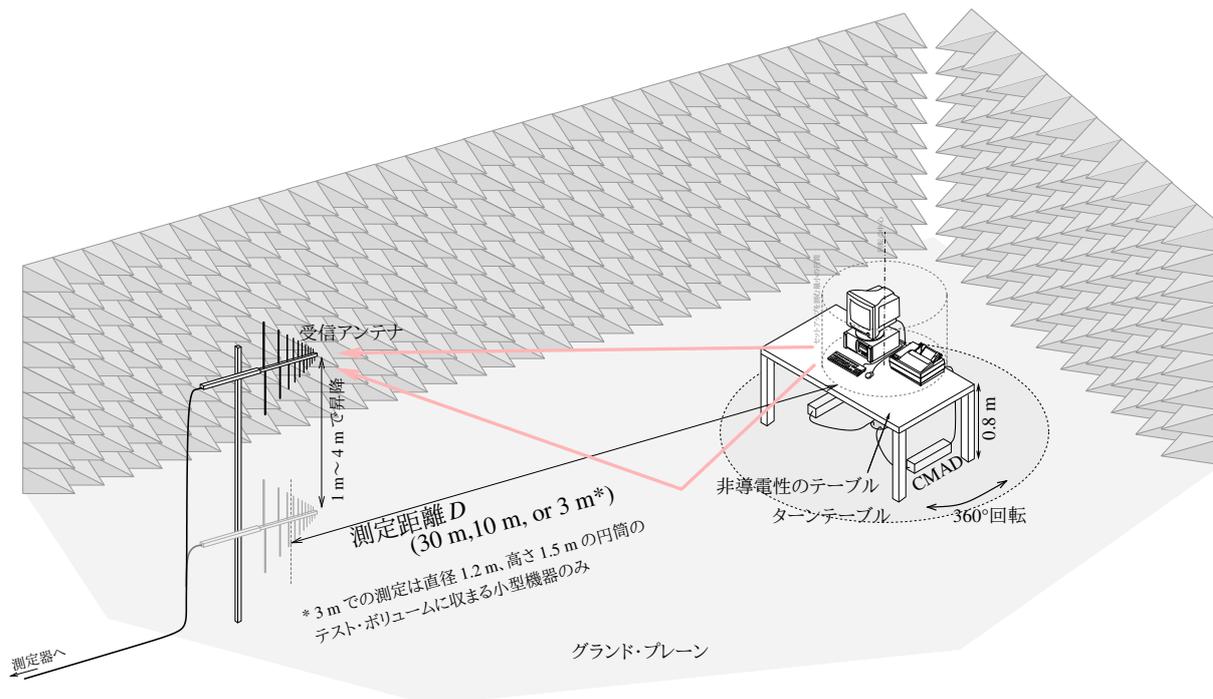


図 2: SAC での 30~1000 MHz の放射エミッション測定のセットアップの例

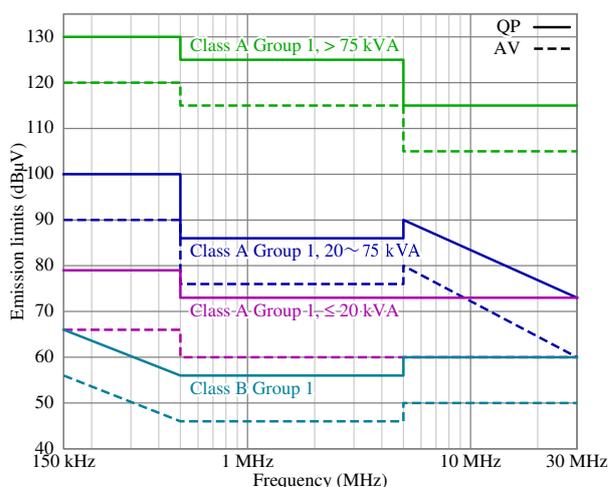


図 3: CSA CISPR 11:19 グループ 1 AC 電源ポート伝導エミッション限度 (Table 2, 4)

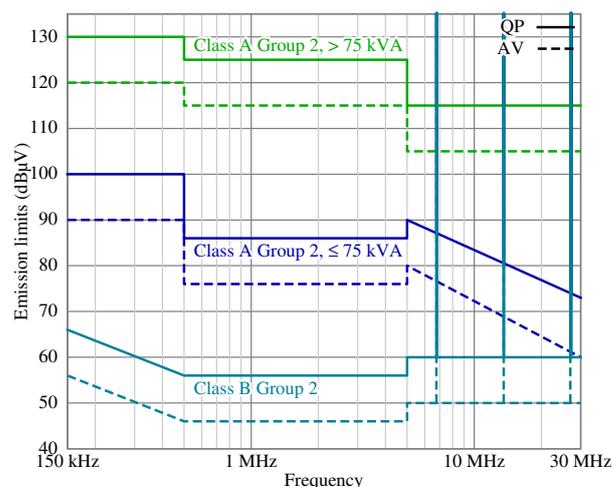


図 4: CSA CISPR 11:19 グループ 2 AC 電源ポート伝導エミッション限度 (Table 8, 9)

れ図 1 と図 2 に、また代表的なエミッション限度 (CISPR 11:2015+A1:2016+A2:2019 とは一部相違がある) を図 3~図 7 に示す。

これらのエミッション限度は対象の機器のクラス (§7.1) とグループによって異なっている。また定格電力が 20 kVA や 75 kVA を超える機器については条件によっては緩和されたエミッション限度 (図 3, 図 4, 図 5) を適用できる場合もある。^{†7}

^{†7} 他にも条件があり、定格電力がそれらの値を超えれば無条件で該当する緩和されたエミッション限度が適用されるわけで

また、対象の機器の種類によってはこれら以外のエミッション限度が適用されることもある。

これらの測定法やエミッション限度の適用に関しては CSA CISPR 11:19^[3] を、また CISPR 11 の解説^[8] (但し、CISPR 11 と CSA CISPR 11:19 では相違がある) を参照されたい。

はない。詳細は CSA CISPR 11:19^[3] を (また CISPR 11 の解説^[8] を) 参照されたい。

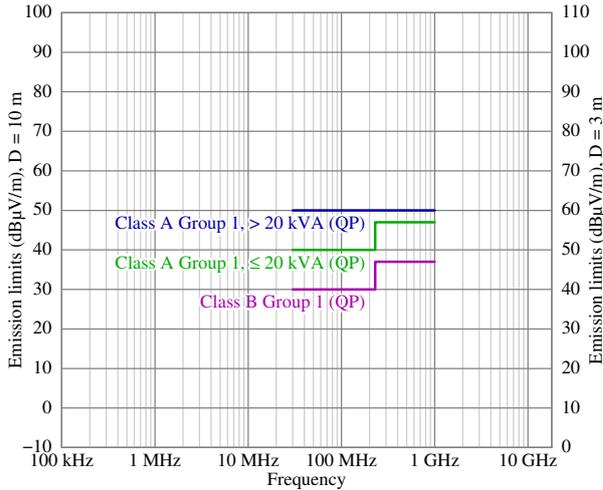


図 5: CSA CISPR 11:19 グループ 1 放射エミッション限度 (OATS/SAC での測定 — Table 6, 7)

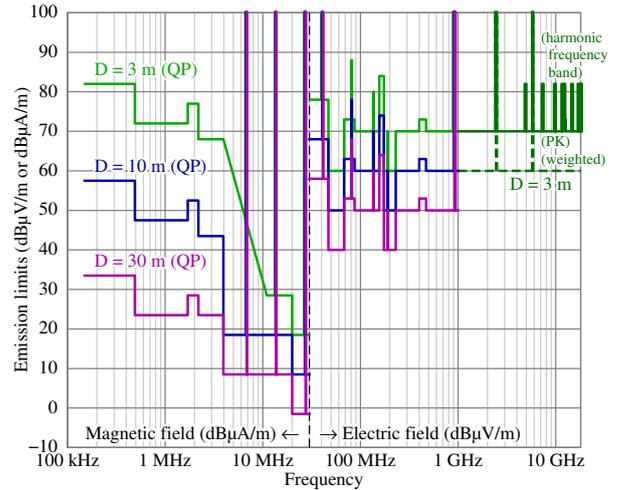


図 7: CSA CISPR 11:19 クラス A グループ 2 放射エミッション限度 (≤ 1 GHz は OATS/SAC での測定 — Table 10, 13~15)

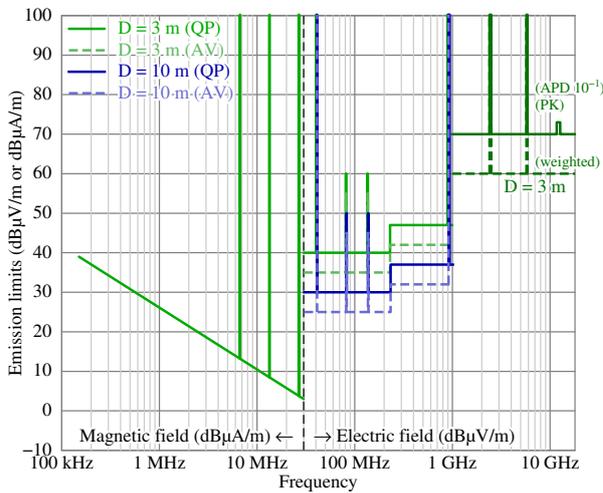


図 6: CSA CISPR 11:19 クラス B グループ 2 放射エミッション限度 (≤ 1 GHz は OATS/SAC での測定 — Table 12 ~ 15)

6.3 電磁調理器

電磁調理器に対する測定は CSA CISPR 11:19^[3]、及びその参照規格に従って行なう。

適用される測定法、及びエミッション限度は以下のようになる:

- 9 kHz~30 MHz の伝導エミッション:
 - AMN を用いた、AC 電源入力線上の妨害電圧の測定 (図 1, 図 10)
- 9 kHz~30 MHz の放射エミッション:
 - 直径 1.6 m の球に収まる電磁調理器:
 - * ループ・アンテナを用いた、EUT の

境界から 3 m の距離における磁界強度の測定 (図 8, 図 11)、もしくは

* 2 m LLAS^{†8}を用いた磁界誘導電流の測定 (図 9, 図 11)

- 1.6 m よりも大きい電磁調理器:

* ループ・アンテナを用いた、EUT の境界から 3 m の距離における磁界強度の測定 (図 8, 図 11)

● 30~1000 MHz の放射エミッション:

- OATS^{†9}か SAC^{†10}での、EUT の境界から 10 m か 3 m の距離における電界強度の測定 (図 2, 図 12)、もしくは

- FAR^{†11}での、EUT の境界から 3 m の距離における電界強度の測定

これらの測定法や限度は、相違があるものの、CISPR 14-1^[9] (今は電磁調理器は CISPR 11 では

^{†8} LLAS = large loop antenna system. この測定法は CSA CISPR 11:19^[3] には含まれないが、CAN/CSA-IEC CISPR 16-2-3^[5] で規定されている。電磁調理器のエミッションは CISPR 14-1^[9] でカバーされており、これは LLAS による測定も含まれる。使用する LLAS の検証に関しては §7.4 も参照。

^{†9} OATS = open-area test site. 典型的には屋外の開けた場所に設けられた、規定された周波数範囲にわたって半自由空間環境の模擬が意図された、電磁界の測定に用いられる施設。

^{†10} SAC = semi-anechoic chamber. 壁と天井が対象の周波数範囲の電磁エネルギーを吸収する電波吸収体で覆われ、床面が導電性のグラウンド・プレーンとなっている、シールド・エンクロージャ。半無響室。

^{†11} FAR = fully-anechoic room. 内面 (床面を含む) が対象の周波数範囲の電磁エネルギーを吸収する電波吸収体で覆われたシールド・エンクロージャ。全無響室。

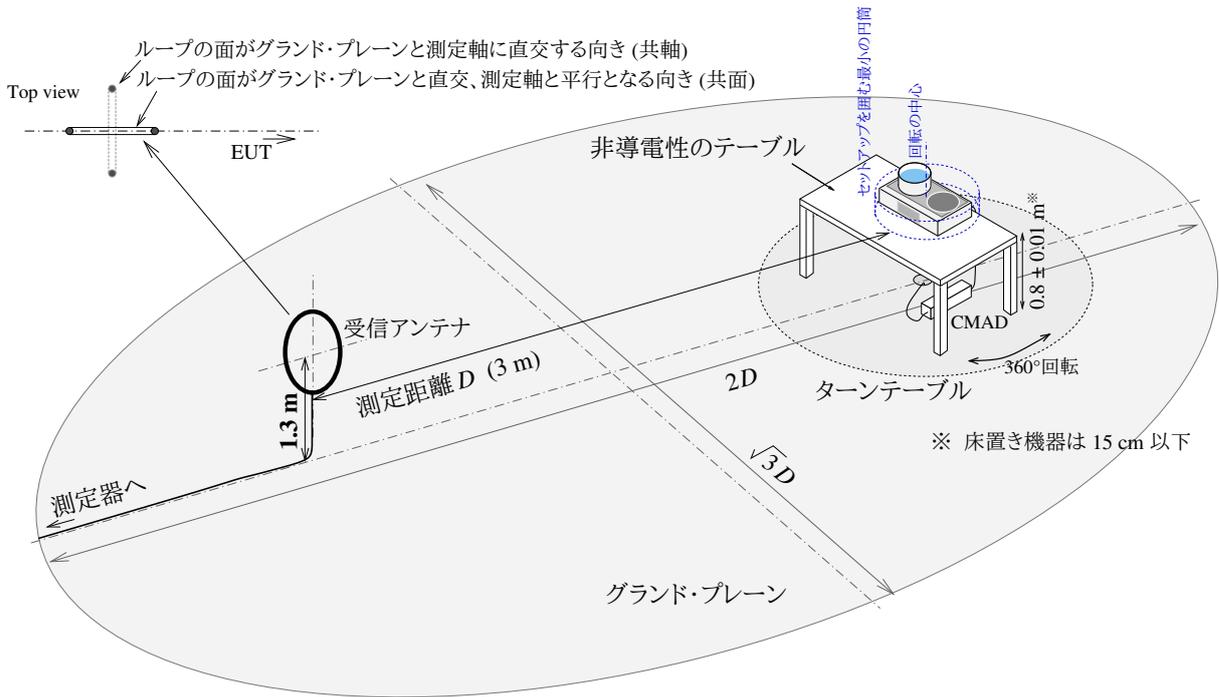


図 8: OATS での磁界エミッション測定の設定アップの例

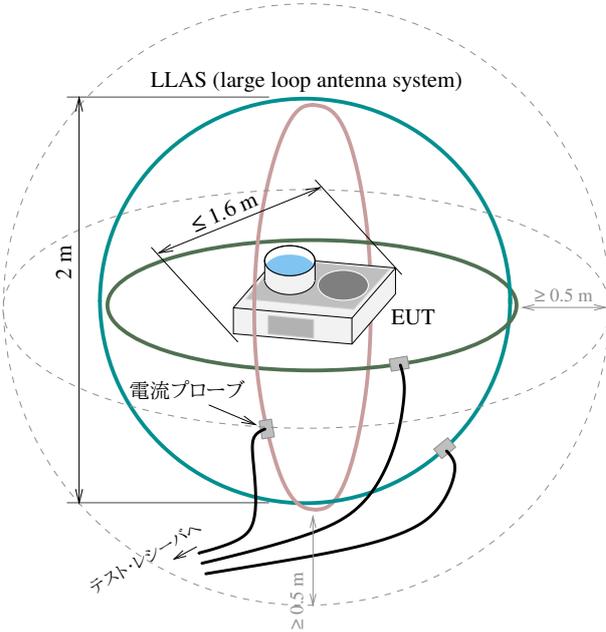


図 9: LLAS による磁界誘導電流の測定の設定アップの例

なくこの規格でカバーされる) の電磁調理器に対するものと似ている。

また、試験時の動作条件は CISPR 14-1:2016 Annex A^{†12} に従う。これは、 $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ の環境で、

^{†12} Annex A.9, *Induction cooking appliances*

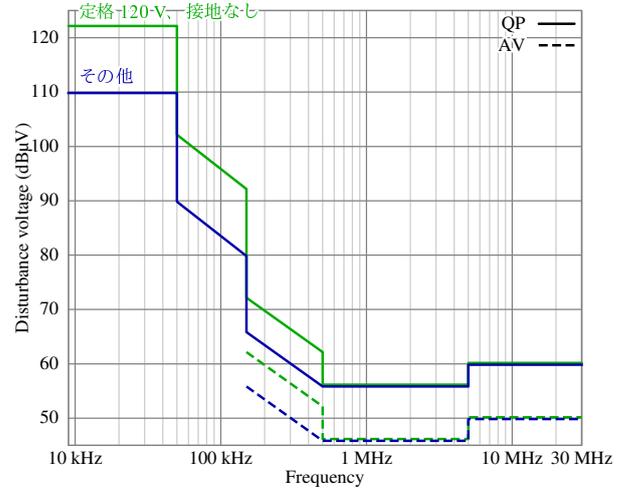


図 10: 電磁調理器の AC 電源ポート伝導エミッション限度

規定された寸法の平底の強磁性鋼の容器に水道水を入れたものを所定の位置に置いた状態で試験する、などの規定を含む。

CISPR 11 については [8] で、また CISPR 14-1 については [9] で述べているので、これらも併せて参照されたい。

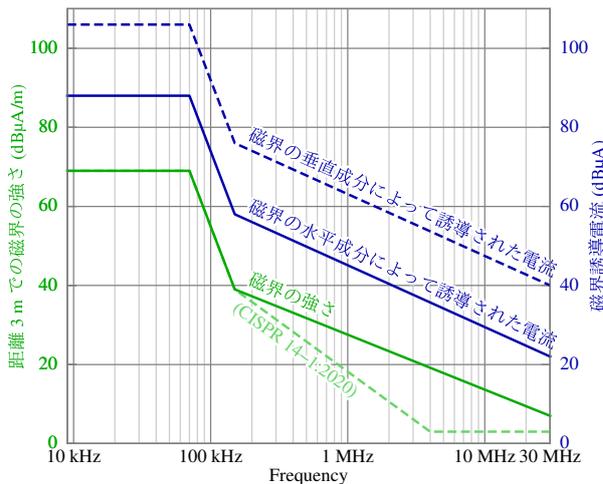


図 11: 電磁調理器の磁界エミッション限度

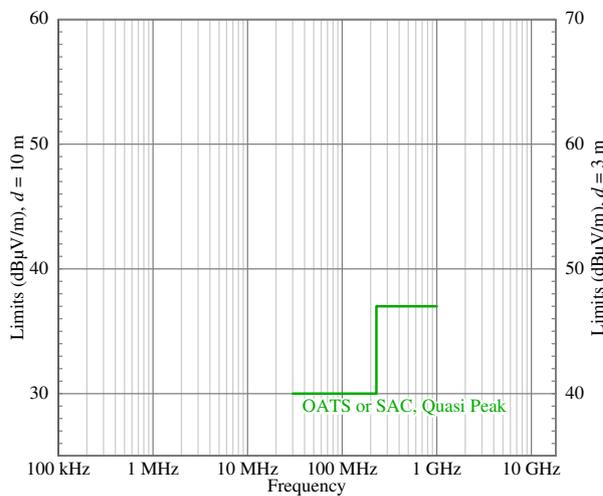


図 12: 電磁調理器の放射エミッション限度

7 補足

7.1 クラス

機器は想定される使用環境に応じて次の 2 つのクラスに分類される:

- クラス A

その性質上、居住環境で使用される可能性がほとんどありそうにない機器。

この評価で考慮される特性は、価格、販売や宣伝の方法、機能的な設計が居住環境での使用に適した用途を妨げる程度、あるいはそのような機器の居住環境での使用を実質的に妨げるであろう特徴の任意の組み合わせを含む。

- クラス B

クラス A に分類できない機器。

7.2 無線モジュールの組み込み

この規格の対象となる機器にモジュールとして証明を取得済みの無線モジュールを組み込む場合、その機器の ICES-001 に対する報告書から無線モジュールの RSS^{†13} に対する報告書を参照する必要はないが、その機器の ICES-001 に対する報告書は証明を取得済みの無線モジュールのホストに適用可能な要求事項への適合を RSP-100^{†14} と RSS-Gen^{†15} に従って立証しなければならない。

この場合に適用される要求事項は以下のものを含む:

- 無線モジュールの組み込みをモジュールの証明を受けた者が示した意図された使用/構成のための要求事項/指示に従って行なう;
- 最終的な構成で RSS-102^{†16} の曝露要求に適合する;^{†17}
- 最終製品の状態で無線モジュールのラベルがはっきりと見えるようにするか、あるいは組み込まれた無線モジュールの ISED 証明番号を示す “Contains transmitter module IC: XXXXXX-YYYYYYYYYYYY” や “Contains IC: XXXXXX-YYYYYYYYYYYY” のようなラベルを機器の外側に付ける。

通常はホストの証明の取得は不要であるが、ホストがハンドヘルドやウェアラブルである場合、RSP-100 で規定されているように証明の取得が必要となる場合がある。

7.3 AMN

AMN (artificial mains network; 擬似電源回路網) は LISN (line impedance stabilization network) と

^{†13} Radio Standards Specifications. ICES が定めた無線デバイスに関する一連の規格。

^{†14} RSP-100, *Certification of Radio Apparatus and Broadcasting Equipment*

^{†15} RSS-Gen, *General Requirements for Compliance of Radio Apparatus*

^{†16} RSS-102, *Radio Frequency (RF) Exposure Compliance of Radiocommunication Apparatus (All Frequency Bands)*

^{†17} §7.5 も参照。

も呼ばれ、電源のインピーダンス (図 14) を管理するとともに、電源線上の高周波成分を取り出して測定器 (テスト・レシーバ) に伝える機能を持つ。

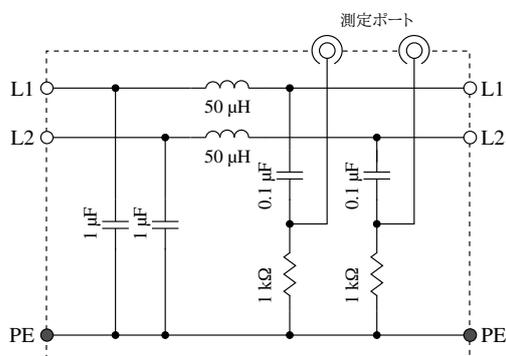


図 13: AMN (50 μH / 50 Ω) の原理 — 単相電源用

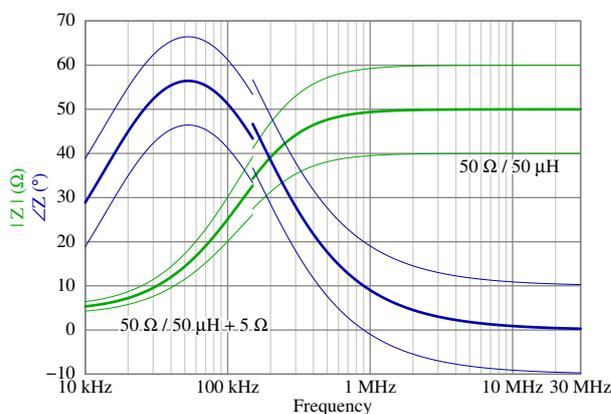


図 14: AMN のインピーダンス — 50 μH / 50 Ω + 5 Ω 、及び 50 μH / 50 Ω AMN

7.4 LLAS の検証

LLAS は ICES-001 Annex B (*Large loop antenna system validation*) で述べられているように検証用ダイポールを 8 つの方向のそれぞれに置いて測定した結果が ICES-001 Table B.1 で示された基準値 ± 3 dB (図 15) 以内となることを検証する。^{†18}

この検証は測定の前 3 年以内に行なわれていなければならない。

LLAS を検証を行なった位置から移動したり向きを変えたりした場合、全面的な再検証が必要である。また、検証を行なった後に一度 LLAS の位置や向

^{†18} 基準値は CISPR 16-1-4:2019 ではグラフのみが示されているが、ICES-001 では数値として示されている。LLAS そのものは CISPR 16-1-4 で規定されたもの (CISPR 14-1 で用いられるもの) と共通であるが、この基準値、また ± 3 dB という許容幅は CISPR 16-1-4 とは整合していない。

きを変えて再び検証時と同じ位置と向きに置き直した場合、LLAS の 3 つのループのそれぞれについて少なくとも 1 つの方向での再検証が必要である。

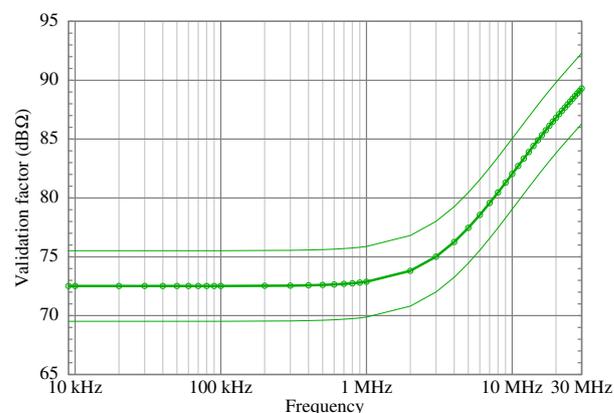


図 15: 2 m LLAS Reference validation factor

7.5 人体の電磁界への曝露の制限

§7.2 で触れたように、無線送信機を搭載した機器は RSS-102^{†16} の対象となる。

無線送信機を搭載していない機器はその対象とはならないが、その場合も ISM 機器は人体を無視できないレベルの電磁界に曝す可能性があり、Health Canada の Safety Code 6 (*Limits of Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields in the Frequency Range from 3 kHz to 300 GHz*) の考慮が必要となりそうである。

8 参考資料

- [1] ICES-Gen Issue 1 + amendment 1 (February 2021), *Interference-Causing Equipment Standard — General Requirements for Compliance of Interference-Causing Equipment*, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/devices-and-equipment/interference-causing-equipment-standards-ices/ices-gen-general-requirements-compliance-interference-causing-equipment>
- [2] ICES-001 Issue 5 (July 2020), *Industrial, Scientific and Medical (ISM) Equipment*, <https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/devices-and-equipment/interference-causing-equipment-standards-ices/devices-and-equipment/radio-equipment-standards/category-ii-equipment-standards-list/ices-001-industrial-scientific-and-medical-ism-equipment>

- [3] CSA CISPR 11:19, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement* (IEC CISPR 11:2015+A1:2016, MOD)
- [4] CAN/CSA-IEC CISPR 16-1-1:18, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus* (CISPR 16-1-1:2015, IDT)
- [5] CISPR 16-2-1:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbance and immunity – Conducted disturbance measurements*
- [6] CAN/CSA-IEC CISPR 16-2-3:18, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements* (CISPR 16-2-3:2016, IDT)
- [7] カナダのデジタル・デバイスの EMC 規制 — ICES-003 の概要, 株式会社 e・オータマ, 2021,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [8] ISM 機器のエミッション — CISPR 11 の概要, 株式会社 e・オータマ, 2021,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [9] 家庭用機器や電動工具などのエミッション — CISPR 14-1:2020 の概要, 株式会社 e・オータマ, 2022,
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>