

情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会
電力密度評価方法作業班（第9回）

1 日時：令和5年6月5日(月)16:30～18:30

2 場所：Web会議開催

3 出席者：

(1) 構成員（敬称略）

大西 輝夫(主任)、石井 望(主任代理)、伊藤 泰成、鶴飼 佳宏、大前 彩、柿沼 由佳、金子 美夏、佐々木 謙介、田村 正義、富樫 浩行、長谷川 亮、東啓二郎、東山 潤司、望月 聡、山本 慶和(以上15名)

(2) 関係者（敬称略）

国立研究開発法人情報通信研究機構 清水 悠斗
株式会社レスターコミュニケーションズ 石川 浩
株式会社三菱総合研究所 丸田 佳織

(3) 事務局（総務省総合通信基盤局電波部電波環境課）

内藤 新一(電波環境課長)、島田 淳一(電波利用環境専門官)、藤原 史隆(課長補佐)

4 概要

(1) 6～10GHzの局所SAR測定方法について

(2) 6～10GHzにおける吸収電力密度測定システムについて

(3) 6GHzをまたぐ場合における評価について

【大西主任】 皆様、こんにちは。情報通信研究機構の大西です。定刻になりましたので、第9回の電力密度評価方法作業班を開催いたします。

構成員の皆様方におかれましては、御多用の中、お集まりいただきまして誠にありがとうございます。

それでは、まずは事務局からの諸連絡をお願いいたします。

【藤原課長補佐】 事務局の電波環境課の藤原でございます。

本日もウェブ会議により開催をしております。御発言を御希望される場合は挙手ボタン、またはチャットにてお知らせください。主任が順次指名されます。ほかの方が発言されていなければ、指名を待たずに御発言いただいても結構です。

また、御発言の際はカメラをオンにしていただけると幸いです。なお、モバイル回線の利用など、回線速度が不安定な場合は音声のみでも結構です。

本日の作業班は公開としておりまして、傍聴の方がいらっしゃいます。

続いて、本日の作業班の出欠についてお知らせいたします。

日本電気の小林構成員ですが、回線の状況が悪いかもしれないということでご連絡をいただいております、まだ御参加いただけていない状況でございます。それ以外の構成員につきましては参加いただいております。

続きまして、本日の参加者でございますけれども、1 局所SAR測定方法の関係で、情報通信研究機構の清水様、議事2 吸収電力密度測定システムの関係で、レスターコミュニケーションズの石川様、議事3 6GHzをまたぐ場合における評価の関係で、三菱総合研究所の丸田様に御参加いただいております。

最後に、メールにてお送りしました本日の配付資料について確認させていただきます。

配付資料としましては、資料9-1から9-3までをお配りしております。それから参考資料9-1として、6GHz帯無線LANのチャンネル配置というものをお配りしております。不足がございましたらチャット機能にて御連絡ください。

事務局からは以上でございます。本日もどうぞよろしく申し上げます。

【大西主任】 ありがとうございます。

それでは、早速ですけど議事に入りたいと思います。

まず最初の議事は、「6～10GHzの局所SAR測定方法について」、情報通信研究機構の清水研究員から御説明をお願いいたします。よろしく申し上げます。

【清水様】 御紹介ありがとうございます。NICTの清水と申します。

今回、私、この「6～10GHzの局所SARの測定方法」について御報告させていただければと思います。

次のスライドをお願いいたします。

まず概要です。6GHz～10GHzにおいて、吸収電力密度（APD）を指標とした無線機器の適合性評価手法の公開仕様書、こちら表記がありますけれども、IECのPAS 63446が2022年に発行されております。

この公開仕様書中におきまして、比吸収率（SAR）からこのAPDを算出するといったものになっています。こちらのSARの測定については、現行のSARの測定の適合性評価手法でありますIEC/IEEE 62209-1528に基づいたものとなっております。

下にIEC/IEEE 62209-1528のタイトルについて示しておりますけれども、日本語訳では、「ハンドヘルド及びボディマウントの無線通信デバイスからRF電磁界への人体ばく露のSARの適合性評価手法のための測定手順」となっております。この国際標準規格は10GHzが上限となっております。

ということで、このIEC PAS 63446を用いたAPDの算出に当たりまして、6GHz～10GHzのSARの測定法について御説明をさせていただきたいと思っております。

次のスライドをお願いいたします。

まず初めに、SARと吸収電力密度の関係性について御説明したいと思っております。

まず、SARは単位質量当たりの電力吸収量として、こちらに示してあります式で定義されます。こちらを見ていただくと分かりますとおり、生体の導電率に生体内の電界の2乗値を乗算いたしまして、それを生体組織の密度で割ったものとして定義されております。

こちらのSARと吸収電力密度の関係についてです。2つ目のポチになりますけれども、最大空間平均吸収電力密度——ここでは p_s APDとしておりますが、こちらは、ある質量により平均化されたSARの最大値であります最大局所平均SAR（ p_s SAR）に変換係数を乗じることで算出されます。それが2つ目の式となっております。

変換係数ですけれども、APDの平均化面積とSARの平均化質量との対応で決まっております、IECのPAS内では2つのものが定義されております。

1つがAPDの平均化面積が 1 cm^2 に対しては、平均化質量が 1 g 。そしてAPDの平均化面積が 4 cm^2 の場合は、平均化質量が 8 g という対応関係となっております。

では、次のスライドをお願いいたします。

ここで実際、先ほどのようにSARに変換係数を掛けることでAPDを算出するといったことになっておりますが、実際のSAR測定の概要について、ここからは御説明させていただきたいと思っております。

SARについてですが、電界プローブを用いた電界強度測定の結果より算出をされます。

左側の図にSARの測定装置の概要を示しております、電界プローブをプローブ走査装置で走査して測定するものとなっております。

この際に、右図の上部にあります人体頭部もしくは身体を模した容器、ファントム外殻と呼ばれるものに、ファントム液剤、組織等価液剤と呼ばれるものを充填したものをを用いて、人体に実際にばく露した状態を再現しております。

この際、頭部測定の場合は、写真にありますように頭部の形状を模したファントム外殻を用いまして、また、胴体の場合は、こちらの写真にありますように楕円形を模したファントム外殻を用いております。

このファントム外殻に密着する形で測定端末を配置いたします。その際に、端末の保持治具を用います。

また、この測定端末ですけれども、頭部測定の場合は、こちらの端末のアンテナの非対称性等を考えまして、左右の側頭部双方にて測定を実施いたします。

また、胴体の場合、適切な離隔距離をおいて配置しますが、このように配置された端末を基地局シミュレーターと接続することで、実際の通話状態といったものを再現いたしまして、その状態でのファントム内の電界を、プローブ走査装置の先端にあります電界プローブで走査して測定することによって、SARを算出するといった概要となっております。

では次のスライドをお願いいたします。

先ほどは概要を説明いたしました。次は測定の手順について御説明したいと思います。

左側のフローチャートを御覧ください。まず最初に測定系のセットアップを行いまして、次に端末の設置を行います。このときに、頭部であれば頭部ファントムを用いまして、左右どちらかを測定していきます。

そして、次に最大出力となる周波数での測定を実施します。この測定を全位置、先ほどの頭部の場合ですと左右側頭部双方で行いまして、それが全て終了するまで繰り返すといったものとなっております。

その後、全位置での測定が終了しましたら、その測定した結果の中から最大となった条件と、また、許容値に対して -3 dB 以上、つまり半分以上となる条件をその中で探しま

す。

そして、この条件に当てはまったものに関しては、先ほど最大出力となる周波数で測定を行いました。これに加えて、この帯域内の上限及び下限周波数での測定を行います。

このように上限・下限での測定を全て、先ほど洗い出した条件で行いまして、それが終了したら次のステップへと進んでまいります。

次が、先ほど測定した中から最大SAR、許容値+2uを超えるかどうかといった判定をいたします¹。ここで注釈をつけ忘れてましたが、uは測定装置の不確かさとなります。

ですので、安全性の許容、許容値+不確かさの2倍を超えたものがあるかどうかといったところを判定いたします。この中で、ある場合は、先ほど御説明した端末の保持治具なしでのSAR測定を実施します。

このようにして全ての測定を終えて、その中での最大となったSARについて報告するといったフローとなっております。

また、先ほど、このフローチャートの中で何度か「測定」といったワードが出てきているかと思いますが、この測定というのはSAR測定となっております。実際の測定の詳細というのが右側のフローチャートで示したものとなっております。

まず初めに、端末の測定においても、測定の開始から終了までの間、大きな電力変動があってはけませんので、そのドリフト測定のために参照点で1点でのSARの測定を行います。

その後、粗い測定といったものに進みます。この粗い測定というのは、こちらの囲ってあります中、右側に図があるかと思うんですけども、ファントム外殻の底の部分で2次元的に走査していくものになります。この走査によって、SARがピークとなる点を探索いたします。

その後、このピークとなった点を見つけた後に、立方体の測定を行いまして、この立方体の測定では、先ほどのピーク位置を中心として立方体のキューブを形成いたしまして、その立方体のキューブの中を3次元的に測定していきます。このようにして、先ほど出ました、ある特定の平均化領域における局所平均SARを算出いたします。

そして最後に、測定の開始と終了で大きな電力変動が起きていないかどうかを確認するために、最初に測定した参照点でもう一度SAR測定を行いまして、そのドリフト測定を

¹ 最大SARから拡張不確かさを引いた値を測定値を超える場合、端末保持具なしでの再測定が必要となる。

行うといったものとなっております。

では、次のスライドをお願いいたします。

このように測定を行いますが、この測定装置というのは定期的に性能をチェックする必要がございます、その中で性能試験の仕方として簡易性能試験と総合評価試験と呼ばれるものがございます。

まず1つ目の簡易性能試験でございますが、これは毎日のSAR測定の前に、測定系の範囲内で動作することを短時間で確認するために実施されます。

こちらは標準波源を用いたSARの測定を実施して、それを基準値と比較することによって、その基準値との比較が許容される偏差の中に入っていることを確認することで、動作の確認を行うといったものとなっております。

それに対しまして、総合評価試験と呼ばれるのはもう少し測定項目が増えておりまして、こちらは年1回、もしくはソフトウェアアップデート等、測定装置に変更があった場合に実施されます。

先ほどの簡易性能試験で実施している標準波源を用いたSARの測定に加えて、同じくこれらも全て標準波源を用いておりますが、外挿評価や線形性評価、パルス応答評価、ランダムな変調信号の応答評価、軸等方性評価、そしてファントム表面に垂直な電界成分に対するSARの測定といった項目が実施されて、それらに対しても許容される偏差を満たしているかどうかを確認することで、動作の確認を行うといったものとなっております。

それでは、次のスライドをお願いします。

ここから、現行の国内のSARの測定法、情通審の諮問118号の一部答申を参照しておりますけれども、これとIEC/IEEE 62209-1528の6~10GHzの部分を抜粋したものととの比較について、御説明したいと思います。

ここから、基本的には62209-1528の記述について記載しておりまして、太字の下線の部分が国内法との差分となっております。

まず初めに適用周波数ですけれども、4MHz~10GHzとなっております、これが国内測定法では300MHz~6GHzとなっております。ここで差分がございます。

測定対象とされる無線設備については、国内法と整合しております。また、環境条件についても国内法と整合しております。

次に、測定に用いる装置の要件等についてですけれども、まずファントムについては、ファントム外殻は国内測定法と整合しておりまして、ファントム液剤においては6GHz

超の電気定数の要件が追加される形となっております。

また電界プローブについては、要件として検出限界がこちらに示しております0.01 W/kg以下と100 W/kg以上を測定できることということになっておりまして、こちらは国内測定法と整合しております。ここに、直線性とプローブの等方性の要件といったものが追加されております。

また、プローブ走査装置に関しましても国内測定法と整合しておりまして、位置決め精度は±0.2 mm以下という要件がございます、それに加えて走査範囲の要件といったものが追加されております。

次のスライドをお願いいたします。

測定位置に関しましては、先ほどの頭部測定と頭部以外の測定の部分については国内法と整合しております。

次に一般条件につきましては、国内測定法とおおむね整合しておりますが、試験チャンネル、最大出力電力の検証、まず初めにチャンネル内で最大出力となる周波数について検証するといったものが追加されております。

そして、最大出力となる周波数から測定を開始するという、先ほどフローチャートで説明したような測定となっております、こちらは国内法では中心周波数から開始するというになっているのが差分となっております。

また、先ほどのフローの最後に出てきた、全条件測定後の最大SARの測定不確かさを加味しても許容値を超える場合には、端末保持治具なしでの測定をするといった手順が追加をされております。

次に測定手順の詳細についてですけれども、測定端末のドリフト評価といったところで、こちらは参照点の位置がファントム外殻の内部表面から5 mm以内といった条件となっております、国内測定法では10 mmとなっているところが差分となっております。

また、次の粗い走査ですけれども、こちらについては国内測定法と整合しておりますが、立方体走査につきましては測定間隔で一部差分が出ておりまして、まず平面内の測定間隔は $24/f$ 、この f は周波数GHzですけれども、以下か、ただし8 mmを超えないことといった部分については整合しておりますが、深さ方向の測定間隔は、示してありますように $10/(f-1)$ mm以下、ただし5 mmを超えないこととなっております、この部分が国内測定法では $8-f$ mm以下となっております、ここが差分となっております。

それでは、次のスライドをお願いいたします。

また、複数帯域同時送信時の測定法もございまして、こちらも国内測定法と整合しております。

ただし、こちらは国内測定法と I E C / I E E E 6 2 2 0 9 - 1 5 2 8 双方とも S A R を指標とした評価となっております、今回の議論と中心となっております電力密度を含むものについては範疇の外ということで、そちらにつきましては今回御説明いたしません、14 ページ、最後のスライドのところに参考資料をつけておりますので、そちらを御参照いただければと思います。

また、測定系の評価試験、簡易性能試験に関してですが、こちらも幾つか差分がございます。まず、評価試験用のアンテナとファントムの離隔距離といったところで、6 G H z 以下では 1 0 m m ± 0 . 2 m m となっているのに対して、6 G H z 超では 5 m m ± 0 . 1 m m といった要件が追加されております。

評価手順に関しましては変わりはありません。

また、最後の S A R 測定の結果の評価といったところで、以下のどちらかを満足すればよいといった条件が追加されています。国内法では参照値からの偏差が ± 1 0 % 以内といったものだけだったのに対して、こちら 6 2 2 0 9 - 1 5 2 8 では数値計算による参照値の比較という部分では、測定値は参照値との偏差が評価試験アンテナの拡張不確かさ、もしくは ± 1 5 % のどちらか小さいほうを満足する。もしくは、メーカー等の提供値を用いて測定値と比較する場合は、その測定値と参照値と偏差が ± 1 0 % を満足することといった部分に変更となっております。

総合評価試験に関しましては、評価手順については国内測定法と整合しておりますが、最後にファントム表面に垂直な電界成分に対する S A R 評価といったものが追加されております。

それでは次のスライドをお願いいたします。

ファントム液剤の電気定数についてですけれども、こちらも 6 G H z 超の液剤の電気定数の要件といったものが追加されております。こちらの液剤については、S A R の測定を実施する際に、電気定数がこちらの表に示しております目標値に対して ± 5 % 以内の偏差であることを要求されてございまして、また、± 1 0 % まで偏差を許容する場合は、測定した S A R に対する補正式が規定されております。また、液剤の温度は 1 8 ° C ~ 2 5 ° C の範囲に存在することが要求されております。

次のスライドをお願いいたします。

我々NICTでは、6GHz～10GHzの範囲における評価試験について、所有しております既存の測定システムを用いて実施を行いました。

次のスライドをお願いいたします。

測定した条件といたしましては、周波数は6.5GHz、7GHz、8GHz、9GHzの4周波数で、アンテナ離隔距離は先ほどもお示ししたとおり5mmとしております。アンテナの入力電力は22dBm、また生体等価液剤の電気定数につきましても目標値から5%以内として測定を行いまして、こちらの測定装置で評価を実施して、その時にSARの平均化質量を1gまたは8gの値を計算値と比較することで評価を実施いたしました。

実際評価を行ったところ、各周波数において測定値とIEC PAS 63446に記載の数値計算による参照値との差異が10%以内に収まっていることを確認しております。測定装置が問題なく、6.5GHz～9GHzで使用可能であることを確認いたしました。

それでは次のスライドをお願いいたします。

最後にまとめとなりますが、今回、私から6～10GHzのAPD評価のためのSARの設定方法について御紹介をいたしました。

また、関連する国際標準規格でありますIEC/IEEE 62209-1528と現行の国内測定法との違いについても御説明いたしまして、国内測定法についてはおおむね整合性がありますが、その中で差分といたしましては、ファントム液剤の電気定数や立法体走査での深さ方向の測定間隔、評価試験用のアンテナとファントムとの離隔距離など、6GHz以下と6GHz超でパラメーターが異なる要件も存在するといったことを御説明いたしました。

また、6～10GHzにおけるSAR測定装置の総合評価試験を実施いたしまして、現行のSAR測定システムにおいて参照値とは10%以内で一致していることを確認いたしました。

私からは以上となります。ありがとうございました。

【大西主任】 ありがとうございました。

ただいまの御説明に対しまして、構成員の方から質問などございましたら御発言をお願いいたします。いかがでしょうか。

石井先生、手を挙げていますか。よろしく申し上げます。

【石井主任代理】 石井でございます。何点かありますが、基本的なところを確認させ

てください。

5 ページ目をお願いできますか。ここで u という量が出てきて、「不確かさ」といったように表現されていましたが、この不確かさは標準不確かさという認識でよろしいでしょうか。

【清水様】 御質問ありがとうございます。この u に関しては標準不確かさという認識で間違いございません。

【石井主任代理】 いわゆる包含係数 k が 2 ということで、 $2u$ と書かれているという認識でよろしいですか。

【清水様】 そうですね、 $2u$ ということで包含係数が $k = 2$ ということを表現しております。

【石井主任代理】 それから、このフローで左側に「上限・下限の周波数での測定」といった書き方をされていますが、これ結局は最大出力となる周波数での測定と、あと上限・下限の周波数の、周波数的には 3 つ行うという認識でよろしいでしょうか。

【清水様】 おっしゃるとおりです。そのバンド内での最大出力となる周波数と、そのバンド内での上限・下限という 3 つの周波数という認識で問題ございません。

【石井主任代理】 それから、12 ページ目をお願いします。こちらで、数値計算による参照値との差異が 10% 以内というお話でしたが、具体的に、この 6.5 GHz ~ 9 GHz まで振っているわけですが、周波数が高くなるほど差異が大きいという認識でよろしかったでしょうか。

【清水様】 御質問ありがとうございます。これに関しては、こちらでの測定データも少ないことがありまして、明確な回答はここではなかなか難しいですけれども、周波数が高くなるにつれて偏差が離れていくといった傾向は、この範囲の中では特に見受けられませんでした。

【石井主任代理】 10% 以内に収まっているという認識ということですね。

【清水様】 はい、そうです。現状ではそのように形となっております。

【石井主任代理】 ありがとうございます。

【大西主任】 ありがとうございます。ほかにございますか。

佐々木さん、よろしく申し上げます。

【佐々木構成員】 情報通信研究機構の佐々木です。補足的な意味合いです。スライドの 9 枚目のところで、複数帯域同時送信時の測定法につきまして、脚注のところに「電力

密度を含むものは参照」とございます。本会合に御参加の皆様は御承知のとおりかと思いますが、ここで申し上げております電力密度というものは入射電力密度に関するものでございます。国内としても I E C 国際標準規格としても、その考え方は拡張できるかもしれませんが、標準という観点からは、現状、複数帯域同時送信時の A P D を指標とした評価方法はございませんので、御承知おきいただければと思いました。

補足でございます。以上です。

【大西主任】 ありがとうございます。ちなみに佐々木さん、P A S には書いていないですよ。

【佐々木構成員】 はい。入ってございません。

【大西主任】 分かりました。

ほか、いかがでしょうか。

そうしたら私から、石井先生の質問に関連するところですが、この 5 枚目のフローの + 2 u というところですけども、私、今まで認識しておりませんでした。これは許容値 + 2 u ということは、もう許容値を超えているところですか、測ったときに。

【清水様】 はい。私の認識としても、これは測ったときに許容値を超えているというものだと思います。

ですので多分、その下のフローというのもありますけれども、端末保持治具なしでの測定を行うということは、恐らく保持治具が影響しているのではないかとということで、その影響を取り除くためにこのような測定を行っているといった認識でございます。

【大西主任】 なるほど。2 u が 3 0 % だとすると、2 W / k g の 3 0 % 超えぐらいまでは端末の保持治具なしで測って、許容値以下だったら O K ということですか。

【清水様】 私はそのような認識しております。

【大西主任】 分かりました。あと、1 2 枚目の測定結果を参照値でという話ですが、P A S を使って比較したというのは、8 g 平均の値が 6 2 2 0 9 - 1 5 2 8 には載っていないので、P A S のほうで比較したということですか。1 g はありますよね。

【清水様】 御指摘のとおりです。8 g のほうが、御指摘のとおり 6 2 2 0 9 に記載がございませんので、P A S のほうと比較を行いました。

1 g に関しては両方とも記載はありますが、この値に関しては整合している、両規格と P A S で値が合致しているといったことは確認しております。

【大西主任】 分かりました。

ほかにございますか。

それでは、引き続き測定システムのお話をさせていただいた後に、もし何かあれば御質問
いただくということにしたいと思います。

清水様、ありがとうございました。

【清水様】 ありがとうございます。

【大西主任】 それでは、引き続きまして議事の2、「6～10GHzにおける吸収電力
密度測定システムについて」、レスターコミュニケーションズの石川様から御説明をお願
いいたします。

【石川様】 ただいま御紹介いただきましたレスターコミュニケーションズの石川と申
します。よろしくお願いたします。

株式会社レスターコミュニケーションズということで、これから御紹介するシステムの
供給業者の代理店をやっております会社となります。

6GHz～10GHzの吸収電力密度測定システムが実際どのようなシステムかを御紹
介させていただきます。

今御覧いただいているDASY8システムということで、8代目ということで、何が8
代で変わったかという簡単な歴史が下に書いてあります。

次のスライドをお願いします。

先ほど御覧いただいたDASY8システムはあくまでもハードウェアを中心とした基本
のシステムでありまして、これを測定させるためにはモジュールと呼ばれる、平たく言う
とソフトウェアに当たるものをそれぞれ追加して、SARやミリ波の測定を達成しよう
というものでございます。

今御覧いただいているのがモジュールSAR/APDです。周波数については、4MHz
～10GHzの測定ができます。

ここで、リリースしたてのときは、6GHzまでのSAR測定ができるモデルとしてリ
リースさせていただきましたが、それからシステムに改良を加えていき、現時点でこの6
～10GHzの吸収電力密度、APDが測定できるモデルになっております。

こちら、対象となるプローブ、溶液、ファントム、それから各種ダイポールについては、
基本的にはSARで測定していたプローブ。この溶液は600～10000V6とありま
すけど、これが周波数を示しておりまして、600MHz～10GHzまでの測定ができ

る溶液ということで、こちらをそのままお使いになることができます。ファントムについても同じでございます。

ダイポールアンテナについては、この拡張された6～10GHzにそれぞれラインナップを増やしているといった状態になっております。

次のスライドをお願いいたします。

Module mmWaveと書いてありますが、これがミリ波に対応するソフトウェアモジュールになります。周波数に関しては6GHz～110GHzということで、先だって日本でも制定されました入射電力密度の測定が可能なモデル、あるいはモジュールになります。

使われるプローブに関しては、SARのそれとは全く異なりまして、書いてあるようにEUmmWVx、このxはバージョンが入りますが、空間を測定する専用のプローブを使用します。

溶液については、空間測定なので当然不要です。ファントムについては、今御覧いただいている発泡台だけではなくて、下方から来る反射を防ぐために、実はこのちょうど隠れている部分に吸収体があります。こういった専用ファントムを使います。

各種検証については、SAR値の際はダイポールアンテナを使用しておりましたが、ホーンアンテナによる検証を行っています。

次のスライドをお願いします。

測定準備ということで、どのように測定していくかというところですが、こちらは先ほど清水様から非常に詳細に御説明いただきました。それが基本的にはできるモデルとなっております。

実際には、溶液は先ほど書かせていただいた600～10000V6を使って、溶液がこの誘電率、導電率が規定の範囲内に入るように調整する。実際には蒸発した分の水を印加するような形で、この内容の成分をキープするという形での調整をするという意味では、SARと全く話です。

それに対してプローブは、同じハードウェアを使うというふうにはなっていますが、当然その対象となる周波数に対して校正がなされているのが原則となります。

そのラインナップとしては、このように6.5GHz、7GHz、8GHz、9GHzとなっております。校正帯域については拡張されておまして、6GHz以外で基本的には100MHz程度だったものが、ここには700MHzまで拡張しているモデル、そ

った校正のされているプローブが必要になっていきます。

次のスライドをお願いいたします。

プローブ、それからダイポールをそろえた上で、このようにテーブルが引かれています。実際にこの6～10GHzで用意されている検証ダイポールで検査すべきターゲットとなる値ですけども、パラメーターがこのようにたくさんございます。下のほうに注釈しておりますけども、p s SAR、ピークスペーシャルSARですね、最大空間平均SAR。これはW/kgでございます、これまで6GHzまでで扱っていた単位でございます。

ただ、8gが追加されていますけども、これまでの説明でもありましたように、電力密度における4cm²のもの、2cm×2cmの平面密度を測る際に、これを立方体としたときにさらに2cm×2cm×2cmの8gの平均という意味で、こういったところのコラムがつくられていると認識しております。

併せて、このp s APDが2つあって、1つはp s SARという表現になっていますけども、こちらは、当初平均SARが考えられた際の円平均での数値として出てきております。

しかしながら、四角で密度を計算する、管理するという観点から、スクエア、p s APD (sq) という正方形の平均電力密度が加わって、同様に1cm²と4cm²が追加されています。下の英文についてはマニュアルの抜粋でして、各IECやFCKDBで協議された内容によって、この数値が算出されているということでございます。

参考までに、下の挿絵はダイポールですけども、非常に高周波でございますので、エレメントが非常に短い物になっております。

次のスライドをお願いいたします。

測定手順は、既に清水様から御説明いただいた内容、基本的には6GHzまでのSAR測定を適用できますということで、最初にエリアスキャン(平面走査)、粗い測定ですね、これで平面で最大SARのポイントを探して、その位置でズームスキャンと呼ばれる立体走査を行います。左手の絵にあるような立体測定というのをやっていて、この左手の絵に少しオレンジ色の四角のスケルトンのキューブのようなものが見えると思うんですけども、これの小さいほうが1g平均のモデル、イメージですけども、その平均値。大きいほうの四角が10g平均のキューブのスケルトンをイメージしており、それよりも大きい範囲を立体走査させて全体としての平均を算出します。ここでSARを算出した上で、こちらもAPDの演算を行って結果を出すシステムになります。

次のスライドをお願いします。

この走査、皆さん御存じのように、このDASYシステムというのは非常に不確かさが話題に上るんですけども、このAPD、演算に関しても不確かさというのを一応メーカーとしては算出をしております。

3つ表が載っていますが、基本となるのが1枚目、システムチェックにおける不確かさということで、システムチェック、先ほどダイポールを用いたシステムチェックを行うというところの不確かさを出しております。

見方としましては、まず左上の欄です。これはシステムチェックの不確かさ表で、出てきているのが拡張不確かさ(Expanded Uncertainty)が ± 29.0 (1 cm^2)、 ± 28.8 (4 cm^2)で、この数字がその拡張不確かさ。一番下のほうは小さいので各拡大した形で書いております。

これだけだと分かりづらいので、この左上の図のところに、上にモジュールSARもV16.2 (Table 6.2.3)とあります。これ、1行で済んでいますけど、実際にはDASY8のマニュアルのほうに、このシステムチェックの不確かさのバジェット表というのが載っていて、それを転記したものが、右上に並んでいるところが、その不確かさのそれぞれのコラムです。プローブキャリブレーションであるとか、プローブリニアリティーであるとか、各種の項目の不確かさが載っています。マニュアルのアップが遅れていて整合性が取れておりませんが、ここの後の13.3、13.2、これ、少しずれていますが、これが左上のモジュールSARのところに載っている不確かさ。

それに対して、今回の電力密度のコンバージョン、変換係数の不確かさに載ったものが、今回の吸収電力密度のシステムとしての不確かさということで、こういったものを掲載させていただいております。

次のスライドをお願いいたします。

ほとんど変わってないように見えますが、これは実はアセスメントにおける不確かさということで、評価です。システムチェックを終えた後で、実際の端末に対して不確かさの測定を行うといった際の不確かさというの、併せて掲載させていただいています。

見方としては同じでございまして、左上のところが今回のコンバージョンファクターを含んだ形の不確かさということで、その基になっているのが変換前のDASY8としてのシステムが各コラムに載って、14.2%及び13.9%というものに対してコンバージョンファクターの不確かさ7.8%及び7.8%というものが加わった拡張で、一番下にご

ございます拡張不確かさが32.4%、それから31.9%となっています。

私からの説明は以上になります。

【大西主任】 石川様、どうもありがとうございました。

1点だけ最初に確認したいことがあります。聞き漏らしてしまったのかもしれませんが、御説明いただいた測定装置は、先ほど清水さんから説明があったIEC/IEEEの62209-1528にコンパクトになっているということによろしいでしょうか。

【石川様】 はい、そのとおりでございます。

【大西主任】 分かりました。

それでは、ただいまの御説明いたしまして、構成員の方から御質問などございましたら御発言をお願いいたします。

たくさん挙がりましたね。最初は鵜飼さんでしょうか。お願いします。

【鵜飼構成員】 TELECの鵜飼です。よろしくお願いいたします。

測定システムの対応可能な周波数について確認させていただきたいと思います。例えば4ページ目において、6GHzから入射電力密度測定に対応と記載がありますか、測定システムの周波数範囲の仕様としては、チャンネル帯域幅の下限周波数で規定されているのでしょうか。それとも、チャンネル帯域幅の中心周波数で規定されているのでしょうか。

【石川様】 御質問ありがとうございます。今の御質問に関しては、ミリ波の下限が6GHzということで、特に今回Wi-Fi6Eに例を取ると、この6GHzをまたがないチャンネルまでを対象としているという状況になっています。

【鵜飼構成員】 つまり、実際には評価距離が2mmの評価面で6GHz以下の測定もできてしまうのが現状ですけれども、それらは仕様の範囲外であって、あくまでも測定システムの仕様の保証範囲はチャンネル帯域幅の下限周波数が6GHz以上。

今回の参考資料9-1で実際に確認させていただきますと、20MHzシステムの場合が13チャンネルから、40MHzシステムの場合は19チャンネルから、80MHzシステムの場合は23チャンネルから、160MHzシステムの場合は47チャンネルからが保証範囲という理解でよろしいでしょうか。

【石川様】 はい、左様でございます。

【鵜飼構成員】 ありがとうございました。

【大西主任】 では東山さん、お願いします。

【東山構成員】 石川様、御説明ありがとうございます。何点か質問させていただけれ

ばと思います。

まず資料の5ページですけれども、準備の2としてプローブの周波数についての校正帯域は典型的で±700MHzとありますが、単純に9GHzに700MHzを足すと10GHzまではいかないわけですが、このシステムでは、この9GHzのところから、例えば校正帯域、もう少し広くて10GHzまでカバーされていることはございますか。

【石川様】 現状、この校正のラインナップとしては、確かにおっしゃられましたように9.7GHzが上限ということで、端のところは、今のところは測定対象が現実にはないと認識しております。現状では、校正のラインナップ的には、おっしゃられるとおり9.7GHzまでということになります。

ただ、10GHzというのはプローブのハード的なスペックの条件というふうに使っているものなので、一応技術的には10GHzまで測定が可能です。

現ラインナップとしては9.7GHzまでが一応校正の範囲内ということです。

【東山構成員】 ありがとうございます。質問の2点目ですけれども、資料の9ページのところですが、ここで最終的なエクспанデッド・アンサーンティアーが±32.4%、8g平均ですと±31.9%ということで、±30%を超えているなど、数値を見てまず率直に思った感想でございます。

少なくとも1528のほうは、±30%の測定不確かさが規格上で求められているという理解です。

PASの63446の内容が今すぐぱっと出てこないで申し訳ありませんが、そちらでの要求事項は、これは±30%にはなっていないのでしょうか。

要は、この測定結果、この今の不確かさの結果というのが規格に適合しているかどうかを伺いたいです。

【石川様】 今、PASのその内容というのを私のほうですぐに確認ができなくて恐縮ですけれども、メーカーとしてはそれに対して適合しているという認識でございます。

【東山構成員】 ありがとうございます。3点目としては、この不確かさ30%超えて出ているところで、先ほど清水様の検討結果とはまた差分がありましたが、この辺りの解釈について、もし何かありましたらお願いいたします。

【石川様】 現状この不確かさについては、メーカーとやり取りしている中では、メーカーとしては、これを例えば再考する予定というか、何か間違っていたというところはないので、そういった疑義があった場合に、メーカーと詰めさせていただければと

いうふうに思っています。

【東山構成員】 承知しました。伺いたいことは以上です。ありがとうございました。

【大西主任】 ありがとうございます。3点目の話ですが、先ほどの清水さんのお話は、不確かさではなくて参照値とどれぐらいずれているかという話なので、また別の話かと思えます。

【東山構成員】 承知しました。そうでしたね。参照値、計算された値との差分ということですね。失礼いたしました。ありがとうございます。

【大西主任】 それから2点目ですけど、佐々木さんからコメントありますか。

【佐々木構成員】 N I C Tの佐々木です。I E CのP A Sでは、この不確かさの評価の考え方について記載してございますけども、その不確かさの要件自体は与えてございませんので、お伝えいたします。

【東山構成員】 ありがとうございます。

【大西主任】 ありがとうございます。それとあと質問、何か手が挙がったようですが。佐々木さん、質問をお願いします。

【佐々木構成員】 私よろしいですか。スライドの6枚目のところをお願いいたします。

確認事項になりますけども、こちらの表に記載されてございます目標値ですけれども、数値が許容値に対してかなり大きいなという印象を持ったのですが、こちらは、アンテナへの入力電力や送信電力などで規格化した値という理解でよろしかったでしょうか、というものが1点目。

2つ目は、8 g S A Rとか10 g S A Rとかの数値を出していただいていますけども、これらの、例えば8 g S A Rと10 g S A Rを同時に出したいときに、御紹介いただいた測定システムだと測定は1回で済むのか、それとも複数回測定しなければならないのか、この2点について御教示いただければと思います。

【石川様】 ありがとうございます。1点目の、検証する際の値が大きいかなといたただいた中で、これは通常のこのシステムダイポールに印加する値、125 mWだったかな、電力を印加した際の値ということで、メーカーで記載させていただいているものです。

2点目の、この測定が1回で終わるかどうかはイエスでございます。この1 g、8 g、10 g、それからほかの値というのも、1回の測定で全て結果として出てきます。各測定の複数回の測定というのは不要なシステムになっております。

【佐々木構成員】 ありがとうございます。

【大西主任】 ありがとうございます。関連して確認ですけど、62209-1528の場合は通常1Wで規格化するのですが、この表については1Wではないということですか。

【石川様】 これはW換算しています。

【大西主任】 ですよ。

【佐々木構成員】 できましたら、一応62209の規格を見ると、1Wフォワードパワーと書いてあるので、多分送信電力のことだと思いますが、アンテナを入力電力にする場合もありますので、その点を明確化いただけると助かります。

以上です。

【石川様】 ありがとうございます。

【大西主任】 あと、ここの表で質問したいのですが、この表自体は、これは計算値でしょうか。

【石川様】 計算値です。

【大西主任】 ですね。それで、APDについて、円と正方形と書いてありますが、計算自体はできると。直接APDの計算をすればいいのできると思いますが、実際に円のAPDを測定する場合はどのようになっているのでしょうか。

というのは、1gや8gというのは立方体ですよ。

【石川様】 そうですね。

【大西主任】 立方体だから四角形だと思うのですが。

【石川様】 はい。スクエアですね。

【大西主任】 これ、円にするにはどういうことをしているのでしょうか。

【石川様】 円の換算。そこのハードのところでの情報というのが、今なくて、確認をさせていただければと思います。

【大西主任】 よろしくお願いします。

ほかにございますか。先ほどの清水さんの測定結果も含めて、何か確認したいことがありましたらお願いします。

よろしいでしょうか。もし気がつきましたら、また後で質問いただければと思います。

それでは、石川様、どうもありがとうございました。

【石川様】 ありがとうございました。

【大西主任】 次に、3点目の議事に移りたいと思います。「6GHzをまたぐ場合にお

ける評価について」ということで、議論に先立ちまして、三菱総合研究所の丸田様から、6 GHz 帯無線LANの適合性評価について、先行しています米国とカナダの事例を御紹介いただきたいと思えます。

それでは丸田様、よろしくお願いいたします。

【丸田様】 大西主任、ありがとうございます。三菱総合研究所の丸田でございます。こちらの資料で、6 GHz 帯無線LANの適合性評価の米国とカナダの事例について、簡単に紹介いたします。

次のページお願いいたします。

昨年12月の第7回の作業班におきましても紹介いたしましたけれども、米国とカナダにおきましては、現状、人体に近接して使用される無線設備に対して、6 GHz 超えの周波数帯で吸収電力密度による適合性評価方法を導入しております。

本資料では、特にこのSAR、APDの試験チャンネルの考え方について、両国の事例を御紹介いたします。

まず米国でございます。左側の列でございますけれども、現状、米国におきましては、6 GHz 以上ではSARの制限値が定められておりませんが、この6 GHz 帯の無線LANシステムに関しては、暫定的に6 GHz 以上でもSARで適合性評価を基本的には行うことになっております。

このSARの値をサポートする値として、システムが対応している場合、先ほど御紹介があったようなシステムを使っている場合は、推定のAPDを報告することになっております。

併せて、SARの最大値を得た試験構成については、測定のIPDの値を報告するということになっております。

現在、試験チャンネルの考え方でございますけれども、現状暫定ガイドラインといたしましては、最低5チャンネルで試験実施となっております。

基本的なガイダンスにつきましては、既存のSARのガイダンスがFCCでございますので、こちらに規定されているものに沿って試験することになります。

現状6 GHz をまたぐ低いチャンネルに関しましては、FCCの規定の中でSAR評価を実施ということになっておりますので、こちらに関しましては暫定ガイドラインではなく、SARの評価を実施することになるかと思えます。

下側に、適用される規格ですとかガイダンス等を記載しております。

また、右側がカナダでございますけれども、カナダにつきましては、暫定のガイドラインではなく、吸収電力密度の制限値も吸収電力密度の適合性評価方法も既に定められていますので、そちらに沿って評価を行うこととなります。6 GHz 以下はSAR評価、6 GHz を超える周波数に関してはAPDの評価、6 GHz を上下にまたぐチャンネルに関しては両方の評価を行うということになっております。

試験チャンネルの考え方につきましては、基本的な試験構成の規定等はFCCの規定を参照しております。

そのほかの試験チャンネルの具体的な考え方につきましては、このカナダの規定の要約を次のページに載せておりますので、そちらで詳細を御紹介いたします。

米国と違うのは6 GHz をまたぐチャンネルの扱いですけれども、こちらに関しましては、繰り返しになりますけれどもSARとAPDの両方の評価を行うということになっております。

それでは、次のページお願いいたします。こちらはカナダの6 GHz 帯の無線LANに適用される吸収電力密度の適合性評価の手順の抜粋・要約になります。

まず試験構成につきましては、先ほど御紹介したとおりFCCのガイダンスを参照する形となっております、基本的には最大出力となる試験構成で試験を行うことになってございます。

真ん中の辺りでございますけれども、試験チャンネルの選定方法に関しましては、こちらはFCCの規定ではなく、先ほど御紹介がありましたIEC/IEEE 62209-1528の7.2.8項、DUTの試験周波数という項目を参照する形となっております。こちらに試験周波数の最小数の決定方法の計算式がありますが、そちらを用いて、それぞれのチャンネル帯域幅のシステムに対して最低限必要な試験周波数の数をそれぞれ決めております。

現状320MHzシステムにつきましては検討中でございますけれども、今後、こちらのシステムが出てきますと、そもそも試験できるチャンネルが3チャンネルしかないということなので、試験周波数も3チャンネルとなりますけれども、基本的にはこちらの式で計算しますと最小の試験周波数は5ということになるかと思っております。

そのほか、下側にも幾つか規定がございます、その試験チャンネルのうちSARの制限値の対象となるチャンネルで最大出力になるチャンネルと、APDの制限の対象となる最大出力となるチャンネル両方を含むこと、また、繰り返しになりますけれども、6 GHz にまた

がる場合はSARとAPDの両方の適合を示すこと。

また、試験周波数の配置としまして、帯域の低域、中域、高域に等間隔に配置されるということが規定されておりますので、上記の条件を踏まえて実際に試験のチャンネルを選定していくことになります。

簡単ですが、米国とカナダの事例について紹介いたしました。

以上でございます。

【大西主任】 丸田様、ありがとうございます。

それでは、米国とカナダの事例を御紹介いただきましたので、構成員の皆様のお考えを伺いたいと思うのですが、その前に、参考資料9-1を開いていただいて、まず基本的なところだけお話ししたいと思います。

一番簡単な6GHzまたぎですと、例えば160MHzのチャンネル15番のところは6GHzをまたいでいるわけですけど、6GHz以下はSARの指針値があると。6GHzを超えるチャンネル内の周波数についてはこれからですが、APDの指針値を策定しているということになります。

このため、原理原則から言うと、1つのチャンネルでも6GHz以下のところはSARの指針値と比較をする。6GHzより高いところの周波数についてはAPDのこれから制定する指針値と比較をするということが原理原則になります。ですが、そうはいつでも、測定した1つのチャンネルをそれぞれに割合で分けて、それぞれの指針値で比較をするのはなかなか煩雑になるということもありますので、どういうふうな考え方にすればいいかというところを構成員の皆様にご意見をいただきたいと思っております。

それでは、どなたか手を挙げていただくか、もしくは、手が挙がらない場合はこちらから指名させていただくことになろうかと思っておりますので、御準備をよろしく申し上げます。

それでは、まず佐々木さんから手が挙がりましたので、佐々木さん、お願いします。

【佐々木構成員】 情報通信研究機構の佐々木です。まず初めに、先ほど大西主任からも御質問いただきましたけども、IECのAPDの評価方法に関するPASの中では、こういった6GHzまたぎを想定したような評価方法というものは記載がありません。もし参照するのであれば、電波ばく露の人体防護ガイドラインでございますICNIRPの2020年の改訂版に、今、大西主任から御説明いただいたような考え方について、同様の記述があると理解しております。

重複になりますけども、原則といたしましては、例えば今お示しいただいている図の一

番下、160MHzのシステムの15番だけに着目いたしますと、6GHz以下についてはその周波数にわたったSAR値の空間平均SARですね、10g平均SARの積分値をSARの指針値で割ったものと、6GHz超についてはAPDを指標としたばく露率を足し合わせてあげて、それが最終的に1を超えていないかを判断するという考え方になるかと思えます。そちらが原則になるかと思えます。

ただ、実際の評価上の課題というのももちろんございますし、それぞれ分けて評価するというのも、適合性評価の原理原則とも、実際の使用状態で評価するという点にも多少しかけ離れるのかなという認識がございます。

例えば、こちらの15チャンネルの部分で吸収される全電力というものを対象に、SARで満足するかどうか、そしてAPDの指針値で満足するかどうか、そちら双方が確認できるのであれば、安全側の評価にはなりますけども、適合確認という意味では担保できるかなと思えます。

この形は最終的には、今、丸田様より御紹介いただきましたカナダの評価方法と同じような形になるのかなと思いました。

以上です。

【大西主任】 ありがとうございます。

それでは東山さん、お願いします。

【東山構成員】 ありがとうございます。周波数またぎのチャンネルについての考え方は、佐々木さんがおっしゃられたようにカナダと同様の対応、すなわち、またぐチャンネルについてはSAR及びAPDで評価して、その基準値比の高いほうを参照するような形がよいのではないかというふうにまずは考えます。

2点ほど質問もしたいですけども、よろしいでしょうか。

【大西主任】 それは丸田さんの説明についてということですか。

【東山構成員】 1点は丸田様で、もう1点は主任というか、事務局への質問になります。

では1点目、丸田様への質問ですけども、カナダの6GHz超の扱いについて説明資料が出ていたかと思えます。

私の以前の認識が間違っていたのかなと思っているのですが、以前6GHz超については、この無線LANに限らず、カナダではIPDとAPDの両方で適合性を確認しているような私の認識でした。6GHz超については、少なくともこの無線LANについては、

APDのみということであったのですが、そこは、これはAPDのみということでしたので正しいのでしょうか。

【丸田様】 米国はAPDとIPDを両方評価できればということになってはいますが、カナダは、このSPR-APDという適合性評価法がちょうど2022年6月に新しく制定されましたので、6GHz帯の周波数帯に関しましてはAPDだけで大丈夫ということになっております。

もちろん、これより、この周波数の範囲外ですと、まだガイダンスがないので、ほかの手法、IPDとかを含めて評価するということになるかと思えます。

【東山構成員】 御説明ありがとうございます。大変分かりました。ありがとうございます。

もう1点はそもそも論に関わる質問になってしまうので、この場での大西主任からの問いかけとは異なるので大変恐縮ですが、少し湧いてきた疑問なので確認させていただきます。

前回のこの作業班で、少なくとも現状の日本の6GHz超の入射電力密度の基準というのは、ICNIRP2020の記載とは違って、基準値も異なると。かつ、日本の基準については近傍への適用を否定するものではないという、まず御説明があって、皆さんもコンセンサスとして前回認識されたという理解です。

その中で、今現在、日本でこの6GHz超の無線LANの認証をしようという形で考えたときは、現状は6GHz以下はSARでやればいいし、6GHz超は入射電力密度で実施すればいい理解ですけども、それはまず間違いないでしょうか。

【大西主任】 6GHz～10GHzのところのIPDの話ですけど、今御説明いただいたとおりですけど、63195の1、IPDの評価法では、近傍のところではIPDの評価というのは難しいというのが1点。

それから、この作業班を立ち上げる時の説明でもありましたが、あまり近傍でのIPDだと温度上昇との相関があまりよろしくない可能性があるということで、IPDを使い続けてもいいんですけども、もう少し正確な評価をしていかなければならないため、今回作業班としてAPDの測定法が立ち上がったということです。無理やりやれば使えないことはないですが、それは適合性を確認する上ではあまり妥当ではないという認識をしていますが、それでよろしいでしょうか。

【東山構成員】 ありがとうございます。大変理解が深まりました。

なぜこんな質問をさせていただいたかといいますと、この会議をやっている中で、前回、私が質問させていただいたのかな、SARの測定法の手当てに関しても必要そうなお話があったと思いますので、そうなる結構、この作業班自体がそここの長さに、期間としてなってしまうと、例えば即座に認証、なるべく早い時期に認証の対応を整理していただきたいという要望に対して、もしかすると少し時間がかかってしまうかもしれないという中で、現状の手当てとしては現状の制度で事足りているかというところを確認させていただきたくて、質問させていただきました。お答えありがとうございます。

【大西主任】 ありがとうございます。

ほかには手が挙がっていないようですが、全員指名するのもあれなので、認証機関として、TELECの鶴飼さんかDSPRの富樫さんから、何か御意見ございませんか。

富樫さん、お願いします。

【富樫構成員】 ありがとうございます。DSPリサーチ、富樫です。認証機関の立場ということですので、既にAPDを評価できる設備は導入させていただいておりますが、現実的にFCCの方式というのは少しオーバースペックというか、工数的にも相当きついているところがあるので、カナダの評価方法で済むのであれば、カナダの評価方法で進めていきたいと考えています。

あと一点気になっているのは、APDの評価基準というのは、今までいろいろなお話の中で6GHz超～10GHzというお話が出ているんですが、日本の場合、上限をどこにするのかというところはまだ決まっていないという認識でいるのですが、意見というか質問になって恐縮ですが、そこは間違いないでしょうか。

【大西主任】 周波数は一応10GHzまでを対象に今まで審議をさせていただいているということです。

【富樫構成員】 なるほど。そうすると、将来的に今ワイヤレスLANの話がメインでずっと出ていると思うのですが、10GHzを境目にするという話になると、10GHzを境目にする設備というのが出てくるようになると思います。

例えばUWBというのが、単独での試験というのが必要になってくるのですが、UWBのアップバンドで、10GHzより下はAPDで上はIPDなのかというところが、当然次の段階で出てくるのかなと思うので、その辺の議論というのは今後されていくのかなというのが気になっているところではあります。

【大西主任】 10GHzとお話したのは、もう御存じのとおり、在り方作業班では

300GHzまでのAPDの議論をしているわけですけど、先ほど来出ていますIECのPASの測定法がまだ10GHzまでしかないということと、無線LANの話があるので10GHzまで先にやりましょうということになっています。

IECでは今、300ギガまでのAPDの評価方法の検討を始めていますので、国際的に可能になった時点で、またその議論はするのかなというふうに考えています。

【富樫構成員】 ということは、当面10GHzまでということですね。

【大西主任】 そうですね。測定法自体が、先ほどの石川様のお話だと9月ぐらいという話もありましたけど、まだ標準化が進んでいませんので、もうちょっと先になるかなと思います。

【富樫構成員】 分かりました。DSPリサーチとしては以上でございます。

【大西主任】 ありがとうございます。

鵜飼さん、お願いします。

【鵜飼構成員】 現状は、総務省でSARと入射電力密度の切り分けは中心周波数でということを示されているので、そのようにさせてもらっていますが、今後は6GHzをまたぐところについて追加の測定をするかどうかだと思うんですが、特に弊所からは、どうしたらいいというのはありません。

【大西主任】 分かりました。よろしいですか。

【鵜飼構成員】 1点付け加えさせていただくなら、20MHzシステム、40MHzシステム、80MHzシステム、160MHzシステムとありますけれども、実際は、国によって空中線電力の規制状況も違い、端末の仕様にもよるので、どの帯域から測定を始めるかというのも、一概には決めにくいのではないかなと思います。

以上です。

【大西主任】 今のところ、一概に決めにくいというのは、チャンネルをでしょうか。

【鵜飼構成員】 例えばアメリカですと、総電力は160MHzシステムが一番大きくなるような仕様になっていると思うので、160MHzシステムだけを測定して、ほかは省略しているというパターンが多々見受けられますが、日本ではそういった電力仕様にはなっておらず、そういった考慮が必要ではないかなと思います。

【大西主任】 なるほど。分かりました。ありがとうございます。

それでは、メーカーサイドですと、まず金子さんから、一番最初にもプレゼンしていただきましたので、何か御意見があるのかなと思いますが、いかがでしょうか。

【金子構成員】 ソニー、金子です。当初お話しさせていただいたとおり、測定チャンネルというのは中心周波数で整理していただくというのが、メーカーとしては非常に助かります。

その上で、国際規格としては6GHzをまたぐチャンネルについては両方測定しなければいけないというのであれば、測定するチャンネルがたまたま6GHzをまたぐものが該当する場合においては、両方測定するのもやむを得ないのかなと思います。

必ずしも測定しなければいけないということではないと解釈しておりますが、その辺りいかがでしょうか。

【大西主任】 いかがでしょうかというか、御意見を伺っているところなのであれですけども。

【金子構成員】 分かりました。であれば、必ずしも測定しなければいけないというのではなく、測定する対象が6GHzをまたぐものについては、国際規格に従って両方測定するというのがやむなしというふうに考えます。

【大西主任】 6GHzをまたぐチャンネルについてはということですね。分かりました。ありがとうございます。

【大前構成員】 日立製作所の大前です。理解が追いついていないところがあるかもしれませんが、今日時点で妥当だと思える評価方法はカナダのものと思えばよろしいでしょうか。

【大西主任】 私はそのように感じております。というのも、SARだけでやると、もしかしたら、先ほど佐々木さんからもありましたけど、APDの周波数帯、6GHzを超えたところの周波数帯はAPDで本当は評価しなければならないのですが、それをSARだけでやるとAPDの値を超える可能性が全くないというわけではないので、両方を満足するというのをきちんと確認したほうがいいのかなという気はしております。

【大前構成員】 承知しました。

一方で、アメリカはまだ暫定だという話があり、カナダを踏襲していく流れがありますか。仕向地によって差があるとメーカーとしては大変と思います。

【大西主任】 その辺は、丸田様、何かほかに追加の情報はありますか。FCCのほうは。

【丸田様】 正式なアナウンスがあるまでは、この暫定ガイドラインを使うことというような記載しかないところです。アメリカのほうが先に、この6GHzを超える無線LA

Nの適合性評価方法のガイダンスを、暫定ですけど先に出してきて、カナダのほうが後で出てきたというところもあるので、もしかしたら今後、両者の整合が図られていく可能性も、断言はできませんけれども、あるのではないかと考えております。

【大西主任】 ありがとうございます。

【大前構成員】 分かりました。質問ばかりになってしまって申し訳ございません。ありがとうございます。

【大西主任】 ありがとうございます。

それ以外の構成員の方で御発言、御意見をお持ちの方がいらっしゃいましたら、御発言をお願いします。

それ以外じゃなくて東山さんですかね。どうぞ。

【東山構成員】 よろしいですか。度々申し訳ありません、素朴な疑問です。

先ほど石川様から御説明いただいたシステムで、校正周波数と校正帯域の幅、それぞれ例が出ていたかと思えます。

例えばこの160MHzシステムとか、また、その後検討中と書いてある320MHzシステムとかを考えたときに、校正の周波数で、例えば7GHzを中心に±700MHzとした場合や、もしかしたらチャンネルをまたいでしまうことが、1つのチャンネルに対して校正周波数2つのケースで測定しなければならないところが出てくるのかなと思っているのですが、そういった場合は具体的にどのように測定する形になるか、もし石川様からコメントがあればお願いいたします。

【石川様】 今でも5GHz帯で一部かぶっている校正周波数帯域、幅と中心周波数でかぶっているところが実際には存在はして、どちらで測らなければいけないという決まりは今ないというふうに認識しています。

なので、その帯域をカバーしている校正方法であればどちらを使っても構わないという認識でいます。

【東山構成員】 ごめんなさい、カバーではなくて、例えば測定したいチャンネルに対して、1つの校正帯域幅ではカバーできない場合という、そういう仮定です。

そのケースはどうなるのでしょうか。320MHzシステムなどになってくると、もしかしたら出てくるのかなというのを、これを見ていて思っていたんですけど。

【石川様】 そうですね。そこについては、まだ具体的な懸念事項といえますか、課題としては出てきていないので、そこはどっちでやるか、どのような処理をするかというの

はメーカーに確認が必要です。

【東山構成員】 コメントありがとうございます。

【大西主任】 よろしいですか。

ほかは特にないでしょうか。大丈夫ですか、発言されてない方で。

それでは最初の、先ほどから石川様の御説明についても質問がありましたけど、最初の清水様の発表から含めて、何か御質問、御意見等ございましたらよろしくお願ひします。

鵜飼さん、お願ひします。

【鵜飼構成員】 最初の資料9-1の5ページ目の、保持器を使うか使わないかの話ですが、改めて規格書を確認させていただきましたが、SARリミットから拡張不確かさを引いた値を測定値が超える場合、再測定が必要と書かれていると思うので、御確認いただけたらと思います。

【大西主任】 なるほど。超えてしまっているのではなく。

【鵜飼構成員】 はい。つまり、リミットが 2 W/k g で拡張不確かさが30%だった場合、測定値が 1.4 W/k g を超えると、再測定が必要になると規定されているように読めるので、御確認いただけたら幸いです。

【大西主任】 ありがとうございます。あとで清水さんのほうでも確認をしておいてください。

【清水様】 承知しました。失礼いたしました。もう一度確認をさせていただきます。

【大西主任】 ほかに誰かまだいますか。大丈夫かな。ほか、よろしいですか。

特になければ、一応、最初に合同の作業班を開催しまして、2回目、前回ですね、APDの指針値の話とAPDの評価法について議論していただきました。

今日はそのAPDの評価をするためのSAR測定について御議論いただいて、6GHzまたぎの話も議論させていただきました。

特段御異論がなければ、そろそろまとめに入っていきたいと思います。

基本的には前回、今回の御説明のとおり、SARを測定して、変換係数を用いてAPDを評価するという流れでよろしいかと思います。

また、6GHzまたぎについても、1か国だけではありますがカナダで採用しているSARとAPD両方で評価していくのがよさそうだというような感触を得ましたが、それで特に御異論がなければ、これから取りまとめに移っていきたいと思いますが、それに関しては皆様、いかがでしょうか。

鵜飼さん、お願いします。

【鵜飼構成員】 念のために確認ですが、6GHz帯無線LANのチャンネル配置において、例えば20MHzシステムの場合、6GHz以下となる1・5・9チャンネルで、まずSARを測定すると思いますが、APDは13～93チャンネルでLMH（Low, Middle, High）を測って、さらに9チャンネルのところのAPDを再評価するという、またがるところを評価するというイメージでよろしいですか。

9～93チャンネルまでのAPD評価をするのではなくて、あくまでもまずは13～93チャンネルまででLMHのAPD評価をして、追加で9チャンネルのAPDを測定するというイメージでよろしいですか。

【大西主任】 なかなかそこら辺、私も答えづらいところがありますが、制度にも関連すると思うのですが、事務局サイドからは何かありますか。

無線LANのチャンネル自体は1～93チャンネルですよ。よろしくお願いします。

【藤原課長補佐】 そうですね、最終的に6GHzをまたぐチャンネルをどう扱うのかを決めないといけないという気はします。カナダのように、またぐチャンネルについては両方も評価するという考えに立てば、チャンネル番号で9～93について、必要な試験チャンネル数は5です。5チャンネル以上測る必要がありますが、それについて評価をするのが一つの考え方だとは思いますが。

鵜飼構成員がおっしゃったのは、13～93チャンネルで測った上で、9チャンネルは9チャンネルで、独立して別途測る必要があるのかということでしょうか。

【鵜飼構成員】 はい、質問はそういうことです。

【藤原課長補佐】 9チャンネルはどちらにしる測るので、それ以外の数が変わるかどうか疑問だということでしょうか。

【鵜飼構成員】 そうですね。今回の場合、SARとAPDは1回の測定でできるので、そんなに大きな問題ではありませんが、考え方としてどういう考えなのかを御教示いただければと思います。

あくまでも、カナダですと6GHzを超えるところでAPDを測って、さらにまたぐところはもう1回測りなさいというイメージだと思うのですが、9～93チャンネルで測ってもよい場合は、測定チャンネル数は1個減るのですが、その辺はどう考えたらいいかを意識合わせさせていただけたらと思います。

【大西主任】 そうですね。確認というか質問ですけど、今までまたぎなどは関係なく

SAR評価する際、無線LANの帯域全てに対して、その最小、中心、最大周波数で測るという測定をしていますよね。

【鵜飼構成員】 今回の場合、例えば13チャンネル～93チャンネルですと、送信帯域は10%を超えていないので。LMHの3チャンネルになります。

【大西主任】 確認したいのは、無線LANの帯域としては1チャンネル～93チャンネルの周波数帯を持っているわけですよね。

【鵜飼構成員】 今回、はい。

【大西主任】 それで、最小・中心・最大という考えはないということですか。

【鵜飼構成員】 あくまでも、前おっしゃられたと思いますが、測る物理量が6GHz以下はSARであり、6GHz超えは吸収電力密度であるので、そこを交ぜて測ってよろしいのでしょうか。

【大西主任】 だから、そこを質問ですけど。20MHzだと1チャンネルは最小だから、これはSARで評価して、真ん中辺は45チャンネルか49チャンネルぐらいだと思いますがAPDで評価して、93チャンネルもAPDで評価するというような考え方はしないのでしょうか。

【富樫構成員】 DSPリサーチですけど、よろしいですか。

【大西主任】 お願いします。

【富樫構成員】 今おっしゃっているのは、SARというか、EMFの場合と、そのほかのところではチャンネルの取り方が違うという話だと思います。通常6GHz帯域、ここまでの帯域で認証する場合は、1チャンネルと93チャンネルと真ん中の、45チャンネルか49チャンネルか分かりませんが、そこを普通は試験をします。

ただ、6GHzでIPDとSARが切れているので、各チャンネルの中心周波数がSAR側にいるのかIPD側にいるのかによって判断していて、SARは1チャンネルと9チャンネルに対して試験をしますと。IPDは13チャンネルと93チャンネルとその真ん中をやりますという、そういうやり方を今しています。

【大西主任】 なるほど。ということは、20MHz帯域だと1チャンネル・5チャンネル・9チャンネルはSARを測るということですね。

【富樫構成員】 そうですね。

【大西主任】 それで、APDはその上の9チャンネル～93チャンネル、13チャンネル～93チャンネルを測るということですか。

【富樫構成員】 はい。ただ、今回は9チャンネルが両方の対象になるので、例えば鶴飼さんがおっしゃっているのは多分、1チャンネルは測るし93チャンネルも測るのですが、APDの対象になるのが9チャンネル～93チャンネルになる。SARの対象が1チャンネル～9チャンネルになるので、SARとしては1チャンネル・5チャンネル・9チャンネルをやります。5チャンネルが要るかどうかというのは別の議論ですけど。それで、APDに関しては13チャンネル～93チャンネルに加えて、9チャンネルを測るんですかというお話なのかなと思っています。私自身は、9チャンネルと93チャンネルとその真ん中でいいのかなと。

【大西主任】 それが先ほどの議論ですよ。

【富樫構成員】 ええ。といったように理解はしています。

【大西主任】 ちなみに、その下の40MHzシステムだと、3チャンネルはSAR、11チャンネルはSARとAPD。

【富樫構成員】 そうですね。

【大西主任】 それで、あと上のほうに、2つチャンネルがあつてということですかね。

【富樫構成員】 はい、そうですね。

【大西主任】 それで理解はしましたが、そういう形でよろしいですかね。

【佐々木構成員】 NICTの佐々木です。お伺いしたかったのは、SARだけで考えればIEC62209-1528の考え方ですと、例えばこちらの黄色い3チャンネル～91チャンネルだけで何周波かというのを計算式で出すというような取り方をしていますが、今御紹介いただいた、許容値の指標に対して何チャンネル取るかという経緯みたいなものが分かれば、御教示いただけますか。

【大西主任】 鶴飼さん、お願いします。

【鶴飼構成員】 LHMの話でしょうか。

【佐々木構成員】 先ほど御紹介いただいた、6GHzから上のチャンネルだけで何チャンネル測るといふ考え方の……。

【鶴飼構成員】 基本的にはそれは、APDについてはまだ記載されていなかったかもしれませんが、一般的にSARとかばく露においては、今回の資料にも記載されていたと思います。

例えばカナダの、資料9-3ですかね。この3ページ目の下に書かれている、この数式に基づいて、送信周波数、帯域幅に応じてチャンネル数は決定しています。

今回の6GHz帯ですと、5には該当せず、一般的に3になると思います。

【佐々木構成員】 こちらの右側の式の f_{high} と f_{low} は、先ほどのチャンネルでいうと……。

【大西主任】 無線LANの帯域ですよ。

【佐々木構成員】 そう。無線LANの帯域になるのではないのでしょうか。だから、3チャンネルと91チャンネルとかになると思います。その中心周波数かな。

【大西主任】 5925MHzからって書いてあるから、そうですよね。

【佐々木構成員】 でも、先ほどの御説明だと、そこを40MHzシステムだったら3チャンネルじゃなくて11チャンネルと91チャンネルで考えるというふうな。そういうふうに測られているならそれはいいと思いますが、何でそうなったのかなと思った次第です。

【鵜飼構成員】 送信周波数帯域幅は、あくまでもSARに該当する部分ではなくて、あくまでも全ての帯域で考えるということですか。

【大西主任】 私は、今までの流れからいくとそうかなと思いました。

【鵜飼構成員】 測らない帯域に対しても計算式が適用されるということですか。

例えば今回、例えば20MHzシステムで13チャンネル～93チャンネルだけを測りたいという場合、これのLMHを割り振るときの計算式は1チャンネルから計算するんですか。

【佐々木構成員】 無線機が13チャンネル～93チャンネルまで出すという仕様であれば、おっしゃるとおりですけど。

【鵜飼構成員】 でも、あくまでも測定範囲としては、例えば無線機はそういう設計がされていたとしても、例えば技適認証で申請される範囲が13チャンネル～93チャンネルであった場合、Lowチャンネルを13チャンネルと考えるのではないのでしょうか。

【大西主任】 それはいいと思います、それなら。

【佐々木構成員】 僕もそれはいいと思います。

【大西主任】 今、佐々木さんが言っているのは、1チャンネルから93チャンネルまでの帯域で動作するものに対して途中で切るのはどういう意味があるのかというお話だと思います。

【鵜飼構成員】 それは測る物理量が違うことに対して、例えばSARが1チャンネル、5チャンネル、9チャンネルで測る場合と、入射電力密度を13チャンネル～93チャンネルで測る場合、どのように試験チャンネルは規定すればよろしいのでしょうか。これは一緒に混ぜてLMHで割り振ればよろしいのですか。

【佐々木構成員】 国際標準規格としては、その評価法は、鵜飼さんはよく御存じだと

思いますけども、APDの規格がございませんので、決まりはございません。

今申し上げたのは、御承知のとおり62209-1528ですから、SARが10GHzまでを仮定した場合の考え方で御質問させていただきました。その国際規格の観点から、こういった経緯でこの評価指標が変わったときに、評価するのかなという意味で御質問させていただいた次第です。特に賛も否もないです。

【鵜飼構成員】 　　というか、そこを確認させていただきたいのですが。

例えばAPDが今後規格化されたときに、APDの中でLMHを測るような規格にはならないのでしょうか。

【佐々木構成員】 　　ごめんなさい、もう1回。聞こえませんでした。

【鵜飼構成員】 　　今後、APDがIS化されたとき、APDの物理量を測る中でLMHを測るような、試験周波数を決定するような規格にならないのでしょうか。

それはSARの帯域も含めて、LMHを測っていいという規格になるのでしょうか。

【佐々木構成員】 　　正直申し上げますと分かりません。まだ規格化自体が進行中というところもございまして、私の知っている範囲では、そこに対しての議論は今のところございません。

【大西主任】 　　今後、我が国で意見をまとめてIECなりに寄書を提出していくという手はあると思います。時間も押してきましたので、この件につきましては、一度確認してから、必要に応じてメール等で議論したいと思いますが、いかがでしょうか。

【佐々木構成員】 　　佐々木は異存ございません。ありがとうございます。

【鵜飼構成員】 　　TELECの鵜飼です。よろしくお願いします。

【富樫構成員】 　　異議ございません。

【大西主任】 　　ありがとうございます。

では、宿題が残りましたが、本件、今後62201-1528と、PASをベースにしてAPDの評価方法の取りまとめを行っていくようにしたいと思います。

事務局と進めていきますけど、先ほどの議論の最後のところは宿題にさせていただいて、確認しながら進めていきたいと思っています。よろしいでしょうか。

ありがとうございます。それでは、閉会に当たって事務局から連絡事項をお願いいたします。

【藤原課長補佐】 　　大西主任、どうもありがとうございました。今ほどおっしゃって

ただいたとおり、取りまとめに向けて作業を進めてまいりたいと思います。

次回以降の作業班の開催日時等につきましては、メールにて御案内させていただきます。
本日はどうもありがとうございました。

【大西主任】 ありがとうございます。

それでは、これにて電力密度評価方法作業班の第9回会合を終了いたします。

どうも本日はありがとうございました。以上で終了いたします。

以上