

# 複数帯域電波同時発射について

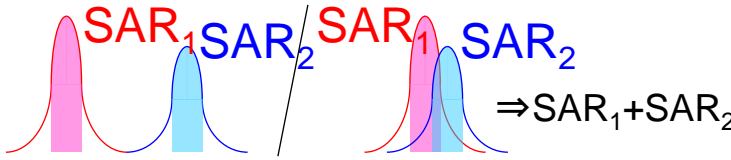
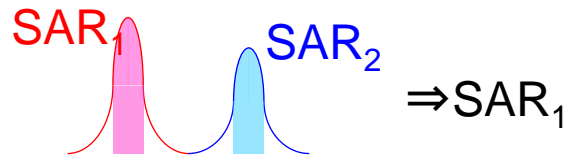
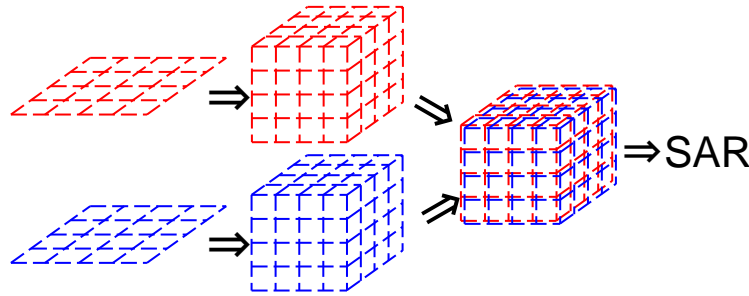
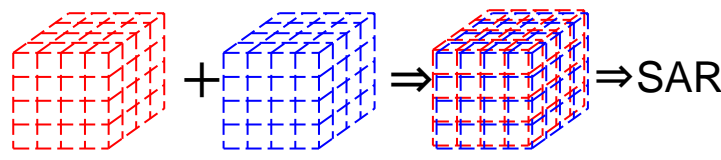
平成27年4月8日

# 62209-1改定2<sup>nd</sup> CDV※規定の 複数帯域同時発射時の測定法

- 62209-2規定の複数帯域同時送信（平成23年答申）
  - 無線機器が複数の送信周波数帯で同時に送信することをいう
- 2<sup>nd</sup> CDVの考え方
  - 62209-2と同様な定義が3.21 Operating modeのNoteに記載
  - 無相関信号/相関信号の区別
  - 無相関信号
    - 1つもしくは複数アンテナから、異なる周波数で送信（例えば、携帯電話と小電力通信）
    - 複数の周波数が、プローブ校正と液剤の有効周波数範囲（例えば、 $\pm 50\text{MHz}$  ~  $\pm 100\text{MHz}$ ）外の場合、同時発射の測定法を適用
    - 別々に測定を行い、数値的に重ね合わせるもので、基本的に62209-2と同じ
  - 相関信号
    - 1つの信号を同じ周波数で複数アンテナから送信（MIMOなど）
    - 具体的な測定法は明記されていない

※以降、2<sup>nd</sup> CDV

# 無相関信号の測定法概要

方法	概要	イメージ	評価
1	局所最大SARの足し合わせ		過大 単純
2	最大SAR値の最も高い値を選択		上記 より 正確
3	粗い走査から3次元SAR分布を推定しSARを計算		簡易 推定
4	立方体走査		厳密 大変

# 2<sup>nd</sup> CDVと平成23年答申との比較

方法	2 <sup>nd</sup> CDV	平成23年答申
1	<p>(1)同時動作を想定した各々の試験条件に対して、各々の周波数<math>f_1</math>、<math>f_2</math>などにおける局所最大SARを足し合わせる。</p> <p>(2)合計した最大SARが指針値より3dB以内のときは、<u>6.1.5</u>規定の周波数全てで、同時送信を想定した追加測定を行うこと。これらの追加データも考慮して最大SARを決定すること。</p> <p>(3)(1)か(2)で得られた最大SARが、複数帯域SARである。 ※高速SARによるスクリーニングをしてもよい</p>	<p>(1)同時動作を想定した各々の試験条件に対して、各々の周波数<math>f_1</math>、<math>f_2</math>などにおける局所最大SARを足し合わせる。</p> <p>(2)合計した最大SARが指針値より3dB以内のときは、この測定条件にて<u>最小と最大周波数</u>で追加測定を行うこと。これらの追加データも考慮して最大SARを決定すること。</p> <p>(3)(1)か(2)で得られた最大SARが、複数帯域SARである。</p>
2	<p>本手順は、別々に立方体走査で測定されたSAR分布が、ほとんど重なっていない場合に、複数帯域SARを正確に推定することができる。SAR分布を空間的に足しあわせた場合、最大SARから5%未満の範囲で最大値が分離できる。<u>この方法は、局所最大SARが指針値の70%未満の場合に適用できる。</u></p> <p>(1)6.3に従い各々の周波数において別々に局所最大SARを測定する。</p> <p>(2)すべての試験条件に対して、粗い走査結果を空間的に足すことによりSAR分布がどの程度重なるかを解析する。<u>その際、1mm以上の高分解能で、同じ格子になるように内挿すること。</u></p> <p>(3)分布を足し合わせることで得られた最大SARが、別々の測定で得られた最大SARの最大値より5%未満なら、複数帯域SARは<u>複数別々に</u>得られた局所最大SARの高い方に等しくなる。</p>	<p>本手順は、別々に立方体走査で測定されたSAR分布が、ほとんど重なっていない場合に、複数帯域SARを正確に推定することができる。SAR分布を空間的に足しあわせた場合、最大SARから5%未満の範囲で最大値が分離できる。</p> <p>(1)6.2.2に従い各々の周波数において別々に局所最大SARを測定する。</p> <p>(2)すべての試験条件に対して、粗い走査結果を空間的に足すことによりSAR分布がどの程度重なるかを解析する。</p> <p>(3)分布を足し合わせることで得られた最大SARが、別々の測定で得られた最大SARの最大値より5%未満なら、複数帯域SARは2つの別々に得られた局所最大SARの高い方に等しくなる。</p>

※章・節はそれぞれの文書に対応

6.1.5; 試験周波数チャンネル数

6.3; 試験手順

# 平成23年答申との比較(続き)

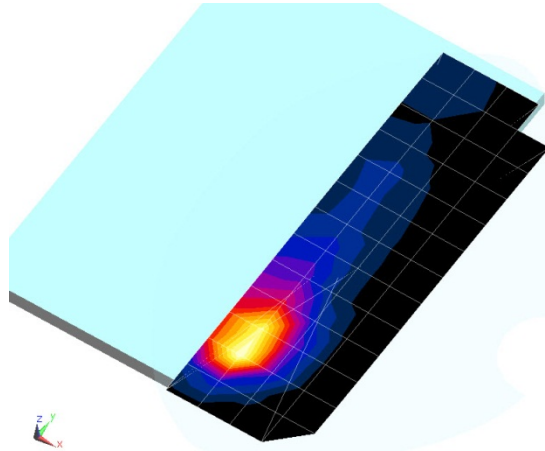
方法	2 <sup>nd</sup> CDV	平成23年答申
3	<p>本手順は、内挿・外挿と粗い走査・立方体走査を用いて3次元SARを得る。本手順は、短時間で複数帯域SARを得ることができ、常に適用可能である。</p> <p>(1)各々の周波数にて、粗い走査領域に渡り3次元SARを計算する。この時、不確かさを十分に評価し記録すること。</p> <p>(2)必要なら6.1.5、6.2に従い全周波数の3次元SARを空間的に足し合わせる。</p> <p>(3)(2)で得られたSAR分布から6.4規定の後処理手順を用いて、局所最大SARを決定する。</p> <p>(4)局所最大SARが指針値より3dB以内のときは、6.1.5規定の周波数全てで、同時送信を想定した追加測定を行い、(1)から(3)を繰り返すこと。</p>	<p>本手順は、内挿・外挿と粗い走査・立方体走査を用いて3次元SARを得る。本手順は、短時間で複数帯域SARを得ることができ、常に適用可能である。</p> <p>(1)各々の周波数にて、粗い走査領域に渡り3次元SARを計算する。この時、不確かさを十分に評価し記録すること。</p> <p>(2)必要なら6.2.2に従い全周波数の3次元SARを空間的に足し合わせる。</p> <p>(3)(2)で得られたSAR分布から5.2.4規定の後処理手順を用いて、局所最大SARを決定する。</p>
4	<p>本手順は、複数帯域SARを評価するのに最も正確であり、常に適用可能である。2つ以上の同時送信モードについて、SARデータを各試験条件(被測定機の位置、チャンネル、状態、アクセサリ)ごとに結合する。</p> <p>(1)以前に測定された全ての周波数<math>f_1</math>、<math>f_2</math>などにおける立方体走査を包含する3次元(体積)格子を決定する。</p> <p>(2)各周波数にて(1)で決めた3次元走査を行う。この3次元走査は、体積寸法以外は6.3の全ての要求を満足している。測定は、該当する周波数での送信モードをONに、それ以外はOFFにして実行する。</p> <p>(3)(2)で得られたSAR分布を空間的に足し合わせて、加算したSAR分布を得る。6.4規定の後処理手順を用いて、加算したSAR分布から複数帯域SARの局所最大SARを決定する。加算したSAR分布をできるだけ正確にするために被測定機は、液剤を交換する際もファントムに固定しておくことが望ましい。ファントムに設置したままの機器のバッテリーを充電する必要がある場合、被測定機に充電ケーブルを接続することを推奨する。</p>	<p>本手順は、複数帯域SARを評価するのに最も正確であり、常に適用可能である。2つ以上の同時送信モードについて、SARデータを各試験条件(被測定機の位置、チャンネル、状態、アクセサリ)ごとに結合する。</p> <p>(1)以前に測定された全ての周波数<math>f_1</math>、<math>f_2</math>などにおける立方体走査を包含する3次元(体積)格子を決定する(備考参照)。</p> <p>(2)各周波数にて(1)で決めた3次元走査を行う。この3次元走査は、体積寸法以外は6.2.2の全ての要求を満足している。測定は、該当する周波数での送信モードをONに、それ以外はOFFにして実行する。</p> <p>(3)(2)で得られたSAR分布を空間的に足し合わせて、加算したSAR分布を得る。6.2.4規定の後処理手順を用いて、加算したSAR分布から複数帯域SARの局所最大SARを決定する。加算したSAR分布をできるだけ正確にするために被測定機は、液剤を交換する際もファントムに固定しておくことが望ましい。ファントムに設置したままの機器のバッテリーを充電する必要がある場合、被測定機に充電ケーブルを接続することを推奨する。</p>

※章・節はそれぞれの文書に対応

6.4; 後処理手順

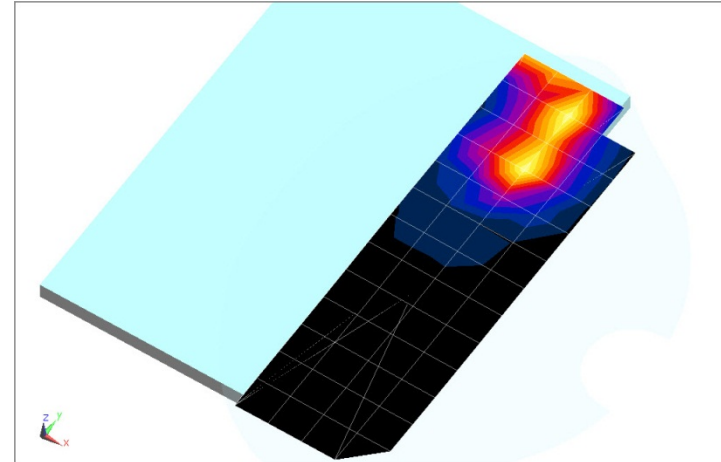
# 複数帯域同時発射の測定例

携帯電話システム(2 GHz帯)



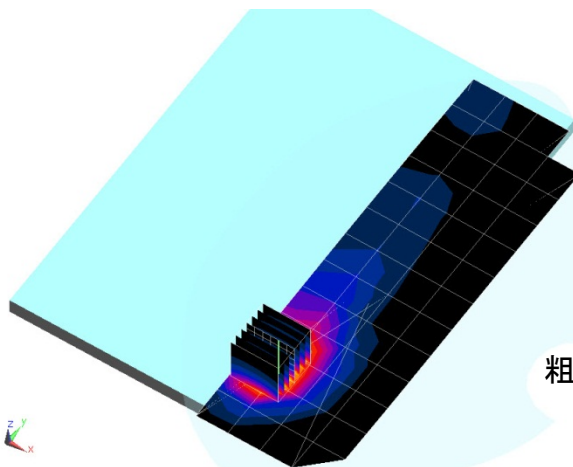
Peak = 0.9 W/kg

小電力データ通信システム(WLAN2.45GHz帯)

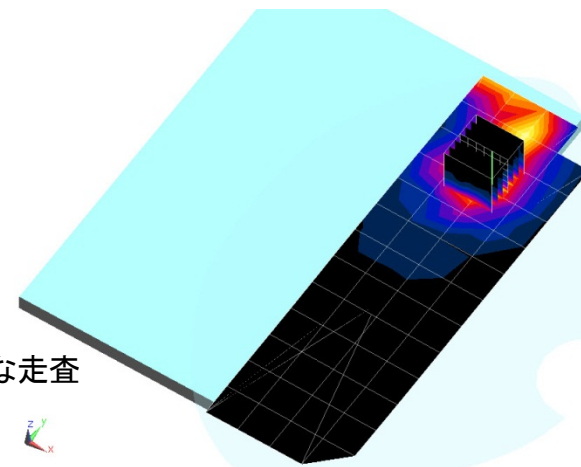


Peak = 0.043 W/kg

粗い走査



10gSAR = 0.43 W/kg

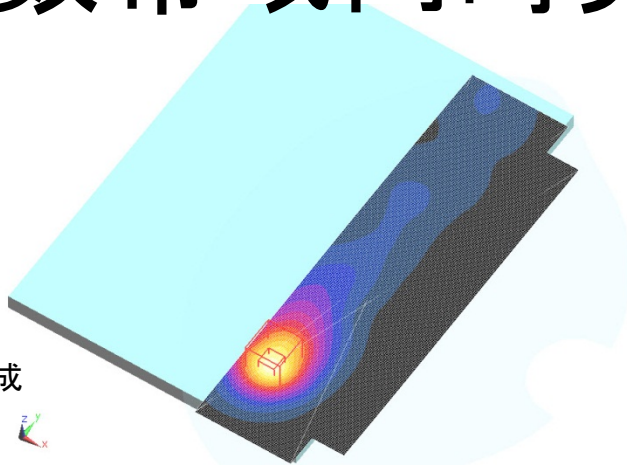


10gSAR = 0.02 W/kg

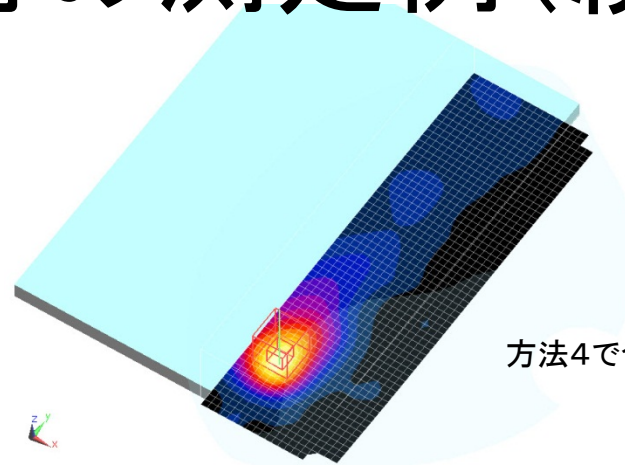
粗い走査後に詳細な走査

# 複数帯域同時発射の測定例(続き)

方法3で合成



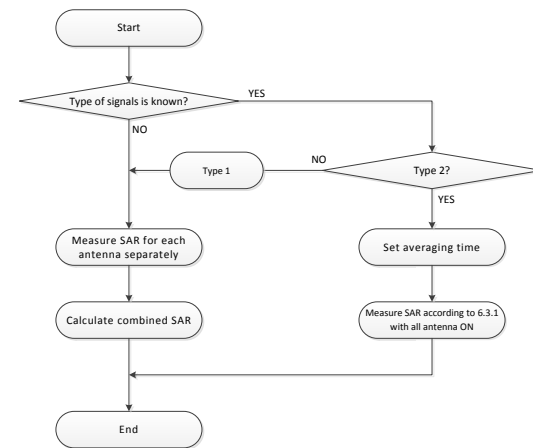
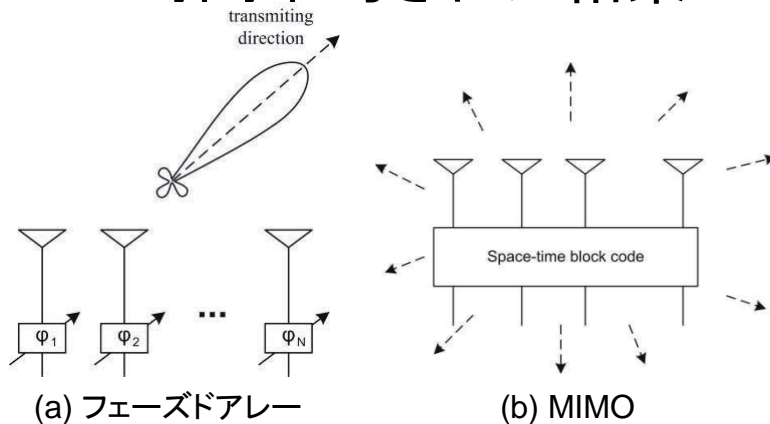
方法4で合成



方法		結果 (W/kg)
1	局所最大SARの足し合わせ	0.45
2	最大SAR値の最も高い値を選択	0.43
3	粗い走査から3次元SAR分布を推定しSARを計算	0.46
4	立方体走査	0.41

# 相関信号について

- 1つの信号を同じ周波数で複数アンテナから送信 (MIMOなど)
  - IEC TR62630規定の評価法を使用可能
    - 別々に送信
    - 瞬時のピークより高い値 (厳しめの結果)
  - 信号や方式が既知の場合、複数のアンテナから同時に送信を行い、SARを測定 (シンボル長より十分長い時間が必要)
    - 時間平均された結果

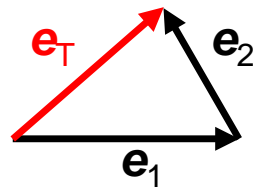


測定フロー



# TR62630の測定法(参考)

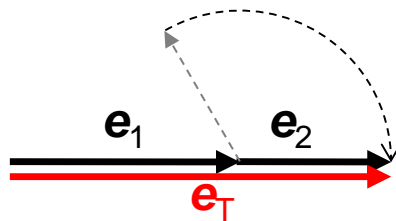
(1) True vector sum  
(TVS)



$$|e_T(r)|_{\text{rms}}^2 = \sum_{w=x,y,z} \left| \sum_{k=1}^N e_k^w(r) \right|_{\text{rms}}^2$$

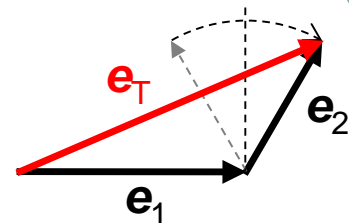
※位相測定が必要

(2) First  
conservative  
sum (FCS)



$$|e_T(r)|_{\text{rms}}^2 = \left( \sum_{k=1}^N \sqrt{\sum_{w=x,y,z} |e_k^w(r)|_{\text{rms}}^2} \right)^2$$

(3) Second  
conservative sum  
(SCS)



$$|e_T(r)|_{\text{rms}}^2 = \sum_{w=x,y,z} \left( \sum_{k=1}^N |e_k^w(r)|_{\text{rms}} \right)^2$$