

人体頭部において使用する無線LAN端末の
SAR値測定調査
報告書

平成20年1月

総務省

目次

1. はじめに.....	2
2. 測定条件.....	3
2.1. 測定方法.....	3
2.2. 無線LAN端末の動作状態.....	3
3. SAR測定系の概要.....	4
3.1. SAR測定装置.....	4
3.2. 測定使用機器.....	5
3.3. SAR評価用液剤.....	9
4. 簡易性能試験.....	10
4.1. 試験方法.....	10
4.2. 簡易性能試験結果.....	11
5. 無線LAN端末のSAR測定結果比較表.....	13
6. 端末別測定結果.....	14
6.1. WSKP2-G/BK（バッファロー）.....	14
6.2. FOMA N902iL（日本電気）.....	18
6.2.1. FOMA N902iLの1chから13ch.....	18
6.2.2. FOMA N902iLの14chのみ.....	21
6.3. VP-71（アイム）.....	25
6.4. WSPH01WH（デジタル）.....	30
6.5. COM-1（ソニー）.....	34
6.6. VP-43（アイム）.....	39
6.7. E02SA（三洋電機）.....	43
7. 周囲ノイズ測定.....	47
7.1. 試験方法.....	47
7.2. 周囲ノイズ測定結果.....	47
8. おわりに.....	50

1. はじめに

本調査は、人体頭部に近接して使用する市販の2.4GHz帯の無線LAN端末（以下、「無線LAN端末」という。）のSAR（比吸収率）値を測定し、それらの結果から現行電波法の基準の妥当性等の確認を行うことを目的とする。

また、原則として、平成13年総務省告示第628号に定められている測定方法もしくはそれに準ずる測定方法に基づき、無線LAN端末のSAR値を実測し、今後、測定方法を検討する際に用いるデータの収集を行うことを目的とする。

2. 測定条件

2.1. 測定方法

無線LAN端末のSAR値測定は、総務省告示第628号で規定されている「人体頭部における比吸収率(SAR)の測定方法」に基づいて、2.2項に示す2種類の動作状態について測定を実施した。

2.2. 無線LAN端末の動作状態

事業者及び端末製造メーカーの協力により無線LAN端末の動作状態を設定調整できた端末は、下記の動作状態1に設定し動作させた。また、無線LAN端末の動作状態を設定調整できなかったものは動作状態2に設定し動作させた。

(1) 動作状態1

事業者及び端末製造メーカーの協力により、試験用ツールを用いて無線LAN端末を強制的に連続送信させた状態。

(2) 動作状態2

図2.1の機器構成図に示すような設定で、無線LAN端末を通常運用の状態で電波を送信させた状態。

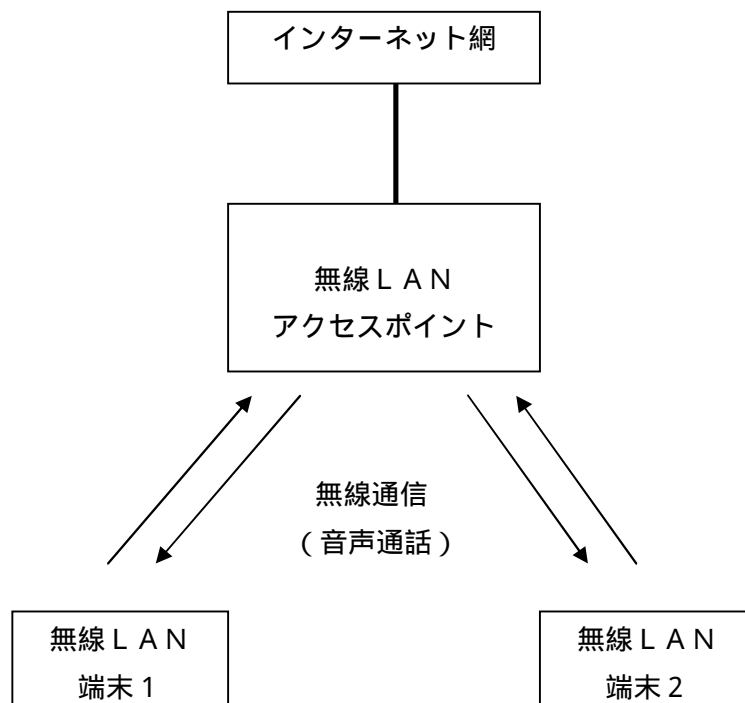


図 2.1 機器構成図

3. SAR 測定系の概要

3.1. SAR 測定装置

SAR 測定は、(財)テレコムエンジニアリングセンター松戸試験所所有の SAR 測定システム (Schmid & Partner Engineering AG 製造 : DASY4 システム) を使用した。システム構成図(図 3.1) 及びシステムの外観写真(写真 3.1)を下記に示す。

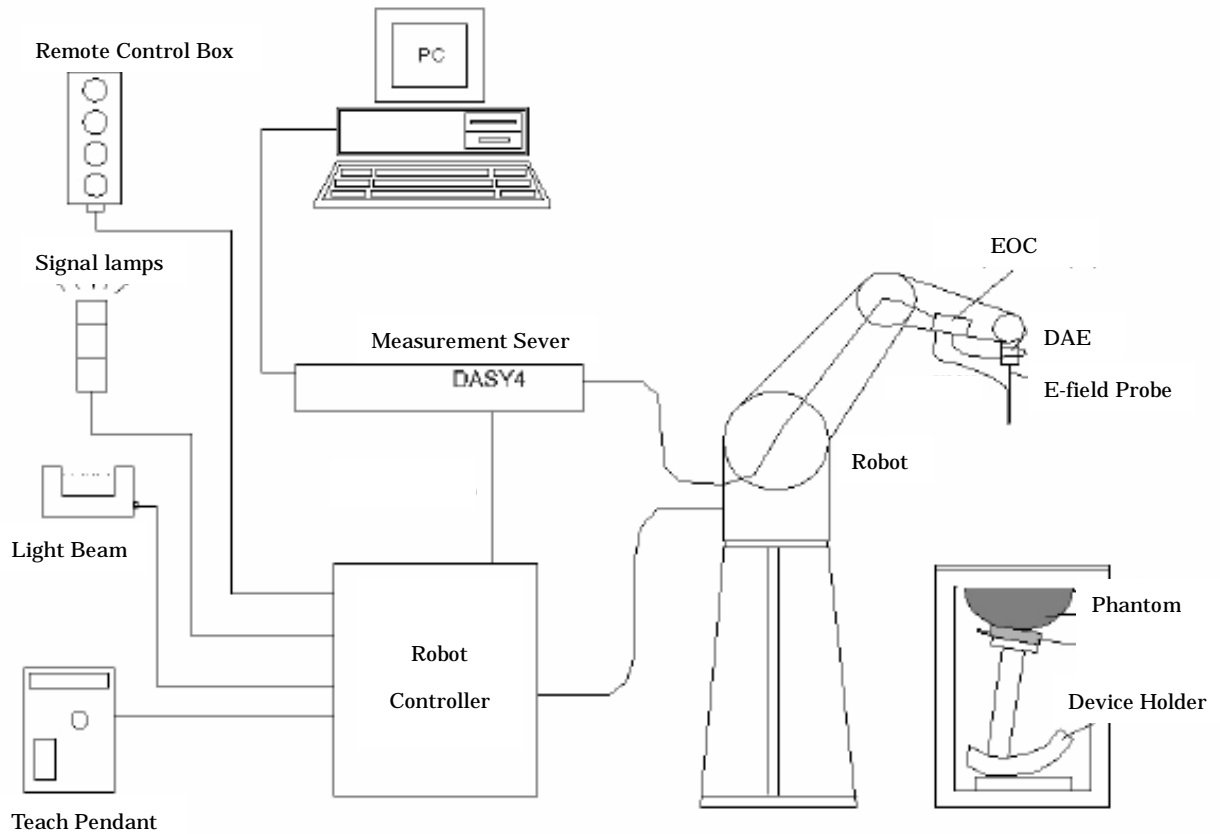


図 3.1 システム構成図



写真 3.1 システムの外観

3.2. 測定使用機器

SAR 測定に使用した機器の一覧を表 3.1 に、また、それらの写真を写真 3.2.1 から写真 3.2.15 に示す。

表 3.1 測定機器の一覧表

番号	製造会社	名称	型名	製造番号	較正年月日
1	Schmid & Partner Engineering AG	Dosimetric E-Field Probe	ET3DV6	1580	2007-9-12
2	Schmid & Partner Engineering AG	2450MHz System Validation Dipole	D2450V2	754	2007-11-16
3	Schmid & Partner Engineering AG	Data acquisition electronics	DAE3	346	2007-7-5
4	Schmid & Partner Engineering AG	Phantom	SAM	TP-1433	N/A
5	Schmid & Partner Engineering AG	Device Holder	-	-	N/A
6	MICROLAB	Low Pass Filter	LA-30N	-	N/A
7	HP	Power meter	437B	3125U05503	2007-7-13
8	HP	Power Sensor	8481B	2702A07295	2007-7-13
9	HP	Attenuator (30dB)	8481B	2702A07295	2007-7-13
10	HP	Attenuator (3dB)	8491B	2708A	N/A
11	R & K CO.,LTD	Amplifier	A3000-2H-R	A20350-02	N/A
12	Agilent	Network analyzer	8753D	3410J01114	2007-3-14
13	Agilent	Dielectric Probe kit	85070B	-	N/A
14	Rohde & Schwarz	Signal Generator	SMHU	837171	N/A
15	Rohde & Schwarz	Power meter	NRT-Z43	100380	N/A



写真3.2.1 Dosimetric E-Field Probe



写真3.2.2 2450MHz System Validation Dipole



写真3.2.3 Data acquisition electronics



写真3.2.4 Phantom



写真3.2.5 Device Holder



写真3.2.6 Low Pass Filter



写真3.2.7 Power meter (437B)



写真3.2.8. Power sensor



写真 3.2.9. Attenuator (30dB)



写真 3.2.10. Attenuator (3dB)



写真3.2.11. Amplifier



写真3.2.12. Network analyzer



写真 3.2.13. Dielectric Probe kit



写真 3.2.14. Signal Generator



写真3.2.15. Power meter (NRT-Z43)

3.3. SAR評価用液剤

SAR測定に使用した液剤の製品名などを表3.2に、液剤の外観を写真3.3に示す。

表3.2 SAR評価用液剤

製品名	SAR評価用液剤 HT2450
販売会社	NTTアドバンステクノロジー株式会社
製造会社	関東化学株式会社

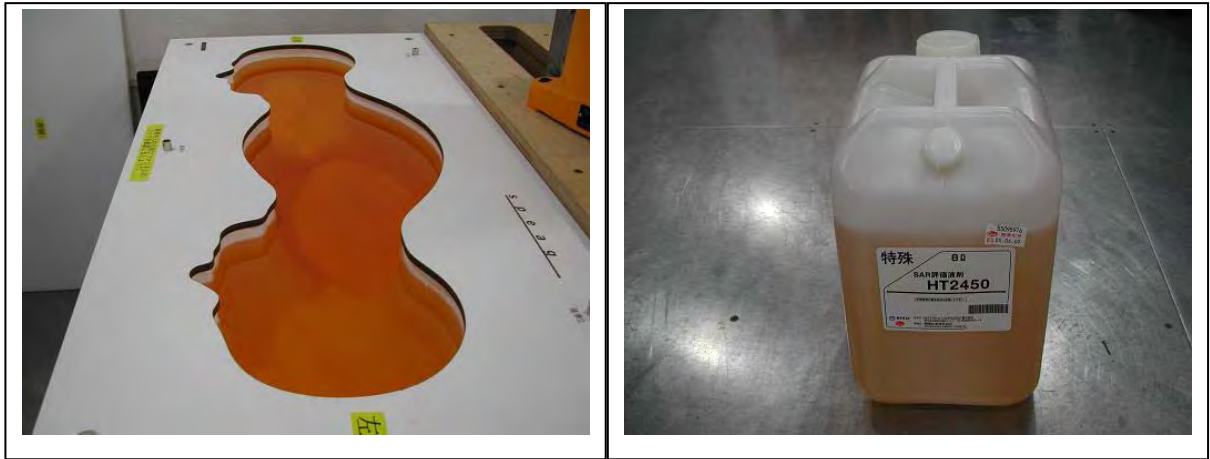


写真3.3 SAR測定用液剤の外観

4. 簡易性能試験

SAR 測定に先立って、SAR 測定システムの性能を確認するため、簡易性能試験を実施した。

4.1. 試験方法

簡易性能試験の試験方法は、社団法人電波産業会 標準規格 ARIB STD-T56 に規定されている試験方法に基づいて実施した。簡易性能試験における測定機器の基本構成図を図 4.1 に示す。

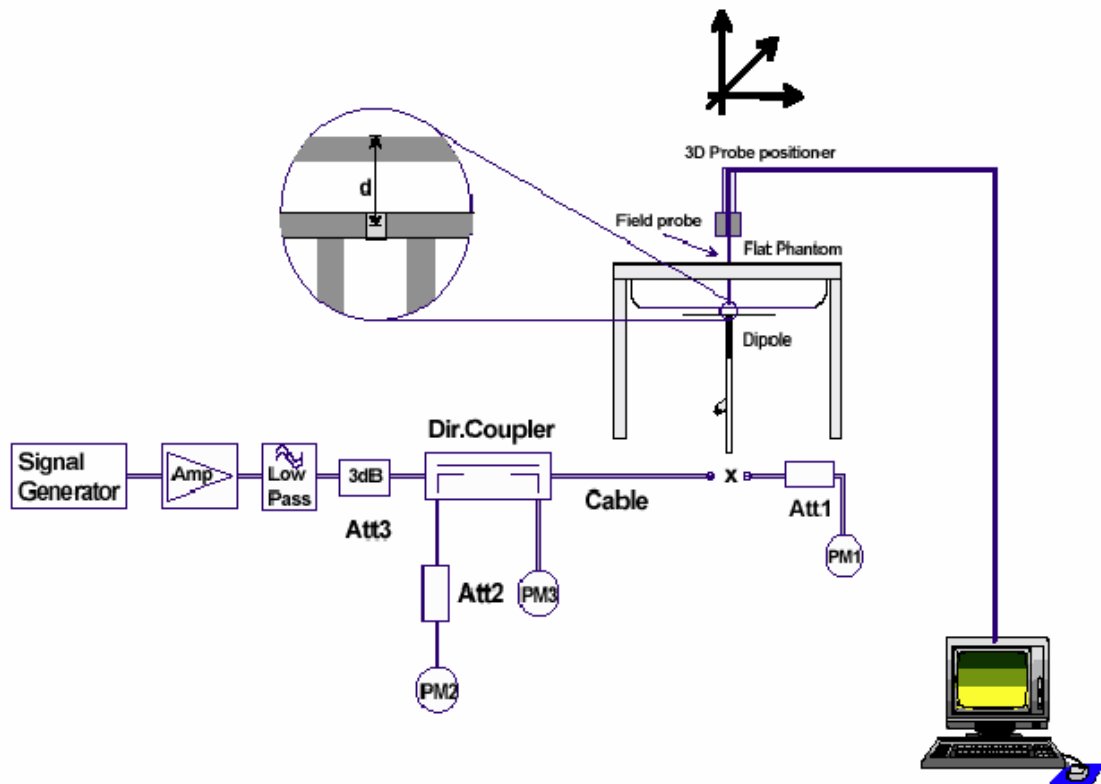


図 4.1 簡易性能試験の基本構成

4.2. 簡易性能試験結果

簡易性能試験結果を以下に示す。

(1) 試験日：平成 19 年 11 月 30 日

(2) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	22.5	22.7
液剤温度	22.1	22.0

(3) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

周波数 [MHz]	比誘電率			導電率 [S/m]		
	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
2450	39.20	38.84	-0.91	1.80	1.77	-1.58

(4) 比吸収率 (W/kg) :10g の測定結果

周波数 [MHz]	1Wへの換算値 *1		
	目標値	測定値	偏差 (%)
2450	25.20	26.52 *2	5.24

*1 1W への換算値：ダイポールアンテナへの入力電力が 250mW 時の SAR 値×4

*2 6.63 (mW/g)×4= 26.52 (mW/g)

(5) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [System Performance Check-D2450_071130.da4](#)

Communication System: Frequency: 2450 MHz; Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2450$ MHz; $\sigma = 1.77$ mho/m; $\epsilon_r = 38.8$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Flat Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)
- Electronics: DAE3 Sn346
- Phantom: SAM 1433 left

d=10mm, Pin=250mW/Zoom Scan (7x7x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=5mm, dy=5mm, dz=5mm

Reference Value = 99.0 V/m; Power Drift = 0.033 dB

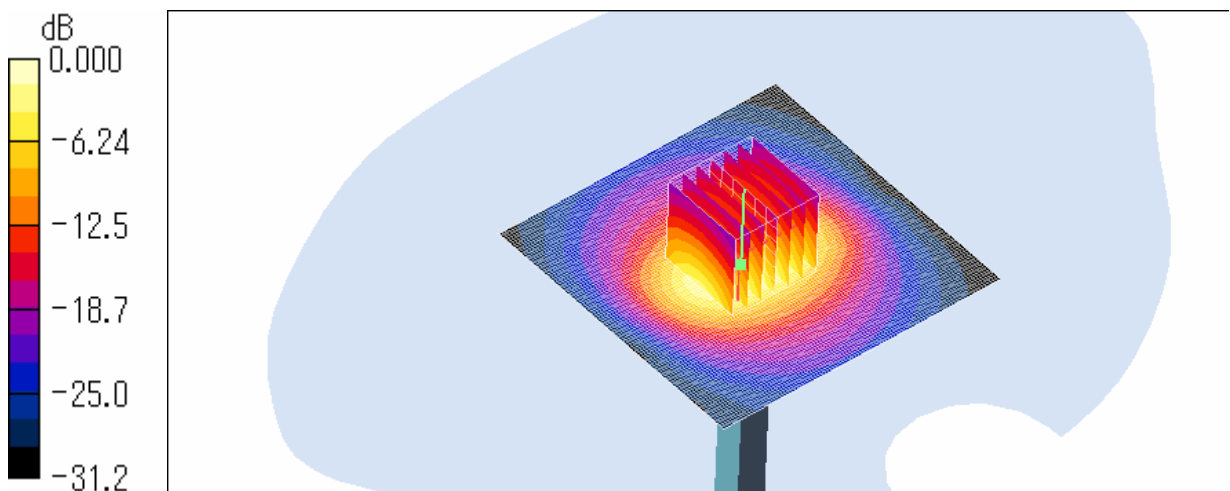
Peak SAR (extrapolated) = 27.1 W/kg

SAR(1 g) = 13.9 mW/g; SAR(10 g) = 6.63 mW/g

Maximum value of SAR (measured) = 16.0 mW/g

d=10mm, Pin=250mW/Area Scan (101x101x1): Measurement grid: dx=10mm, dy=10mm

Maximum value of SAR (interpolated) = 15.9 mW/g



0 dB = 15.9mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 15.9mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

5. 無線 LAN 端末の SAR 測定結果比較表

表 5.1 に示す 7 台の無線 LAN 端末の SAR 測定を実施した。7 台の内 2 台は、事業者及び製造業者の協力を得て、無線 LAN 端末の電波を強制的に連続送信とした状態（動作状態 1）で測定を行った。また、7 台の内 5 台は、無線 LAN 端末の電波を連続送信する状態に設定できなかったため、通常運用モードで電波を送信した状態（動作状態 2）で測定を行った。

7 台の無線 LAN 端末の SAR 測定結果の比較を表 5.1 に示す。

表 5.1 無線 LAN 端末の SAR 測定結果

番号	メーカー名	型名	製造番号	比吸収率 (W/kg) :10g		動作状態
				最大値	基準値 *	
1	バッファロー	WSKP2-G/BK	870820	0.000457	2.0	2
2	日本電気	FOMA N902iL	35948000047929	0.196		1
3	アイコム	VP-71	310201001005	0.175		1
4	ロジテック	WSPH01WH	71L206313481	0.000247		2
5	ソニー	COM-1	1012992	0.000982		2
6	アイコム	VP-43	003790	0.00412		2
7	三洋電機	E02SA	SSACU028108	0.0000644		2

*:基準値は電波法無線設備規則第 14 条の 2 第 1 項で規定された値である。

6. 端末別測定結果

測定を実施した無線 LAN 端末の SAR 測定結果の詳細を端末別に以下に示す。

6.1. WSKP2-G/BK (ハッパロー)

(1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第 2 条第 1 項第 19 号

(2) 試験日：平成 19 年 12 月 10 日

(3) 無線 LAN 端末の動作状態：2 無線 LAN 端末を通常運用の状態にて電波を送信した場合

(4) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	22.6	22.7
液剤温度	21.9	21.6

(5) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数 [MHz]	比誘電率			導電率 [S/m]		
		目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
1 ch	2412	39.27	41.65	-2.4	1.77	1.71	-3.1
7 ch	2442	39.21	41.49	-2.4	1.79	1.75	-2.4
13 ch	2472	39.17	41.28	-2.7	1.82	1.78	-2.3

(6) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・類 (OFDM)	右側・傾斜 (OFDM)	左側・類 (OFDM)	左側・傾斜 (OFDM)
7 ch	0.000457 (W/kg)	0.000426 (W/kg)	0.00041 (W/kg)	0.000139 (W/kg)

測定位置	右側・類 (OFDM)
1 ch	0.0000626 (W/kg)
13 ch	0.00000225 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	右側・類 (OFDM)
7 ch	0.000457 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [WSKP2-G_2.442G_Right.da4](#)

Communication System:Frequency: 2442 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2442$ MHz; $\sigma = 1.75$ mho/m; $\epsilon_r = 38.3$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Right Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

Mch touch right/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 0.464 V/m; Power Drift = -0.095 dB

Peak SAR (extrapolated) = 0.001 W/kg

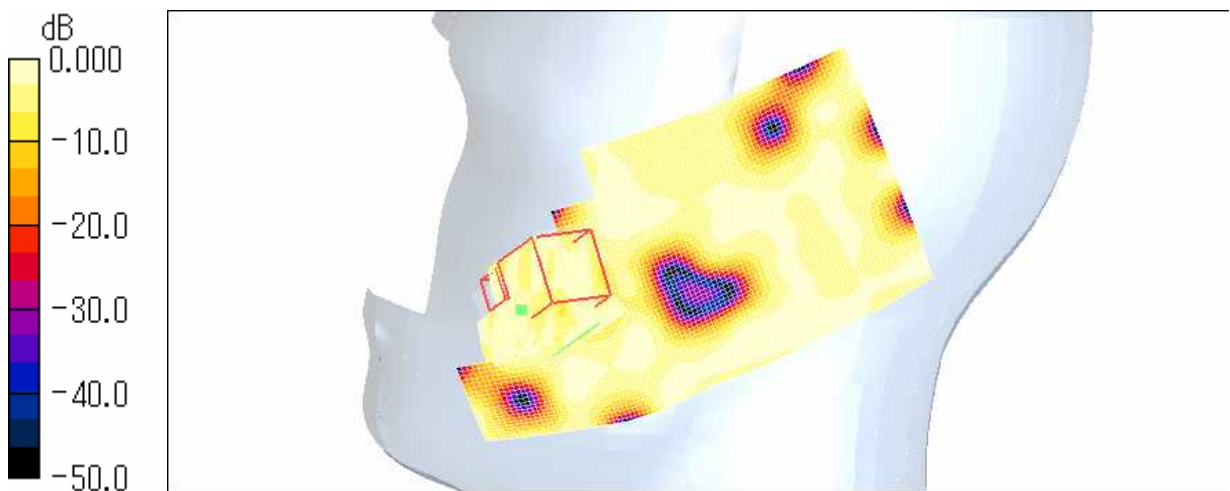
SAR(1 g) = 0.000621 mW/g; SAR(10 g) = 0.000457 mW/g

Warning: Missing measurement points in grid. Zoom Scan requires a completely measured grid.

Maximum value of SAR (measured) = 0.001 mW/g

Mch touch right/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

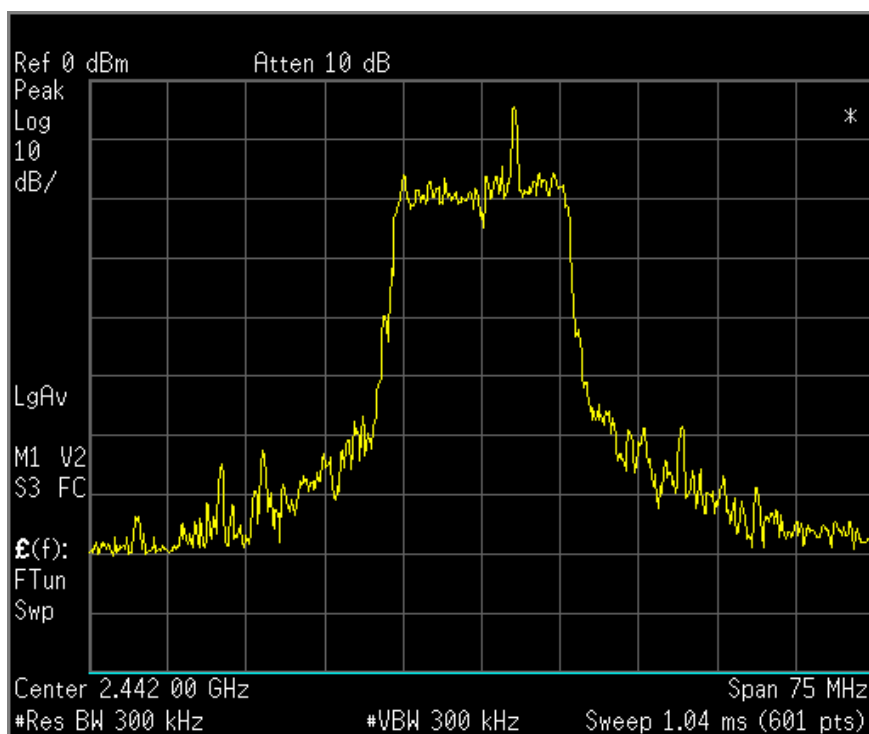
Maximum value of SAR (interpolated) = 0.001 mW/g



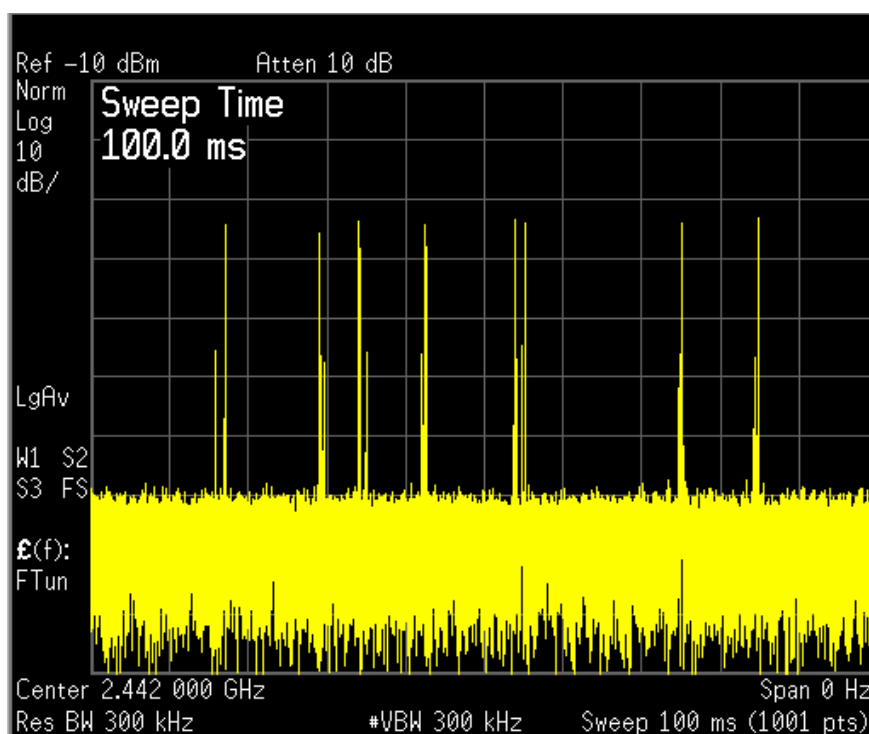
0 dB = 0.001mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.001mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直交周波数分割多重方式 (OFDM)



横軸：周波数



横軸：時間

(9) 端末取り付け写真



6.2. FOMA N902iL (日本電気)

6.2.1. FOMA N902iL の 1ch から 13ch

(1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第 2 条第 1 項第 19 号

(2) 試験日：平成 19 年 12 月 26 日

(3) 無線 LAN 端末の動作状態：1 無線 LAN 端末の電波を強制的に連続送信とした場合

(4) 試験環境

	開始時	終了時
試験室温度	23.9	22.9
液剤温度	22.2	21.3

(5) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数 [MHz]	比誘電率			導電率 [S/m]		
		目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
1 ch	2412	39.27	38.86	-1.0	1.77	1.70	-3.6
7 ch	2442	39.21	38.78	-1.1	1.79	1.75	-2.3
13 ch	2472	39.17	38.66	-1.3	1.82	1.78	-2.5

(6) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・類 (OFDM)	右側・傾斜 (OFDM)	左側・類 (OFDM)	左側・傾斜 (OFDM)
7 ch	0.120 (W/kg)	0.0945 (W/kg)	0.164 (W/kg)	0.119 (W/kg)
測定位置	右側・類 (DS)	右側・類 (DS)	左側・類 (DS)	左側・類 (DS)
7 ch	0.120 (W/kg)	0.101 (W/kg)	0.175 (W/kg)	0.120 (W/kg)

測定位置	左側・類 (DS)
1 ch	0.166 (W/kg)
13 ch	0.170 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	左側・類 (DS)
7 ch	0.175 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [N902iL_2.442G_Left.da4](#)

Communication System:Frequency: 2442 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2442$ MHz; $\sigma = 1.75$ mho/m; $\epsilon_r = 38.3$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Left Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

DS Mch touch left/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 10.1 V/m; Power Drift = -0.145 dB

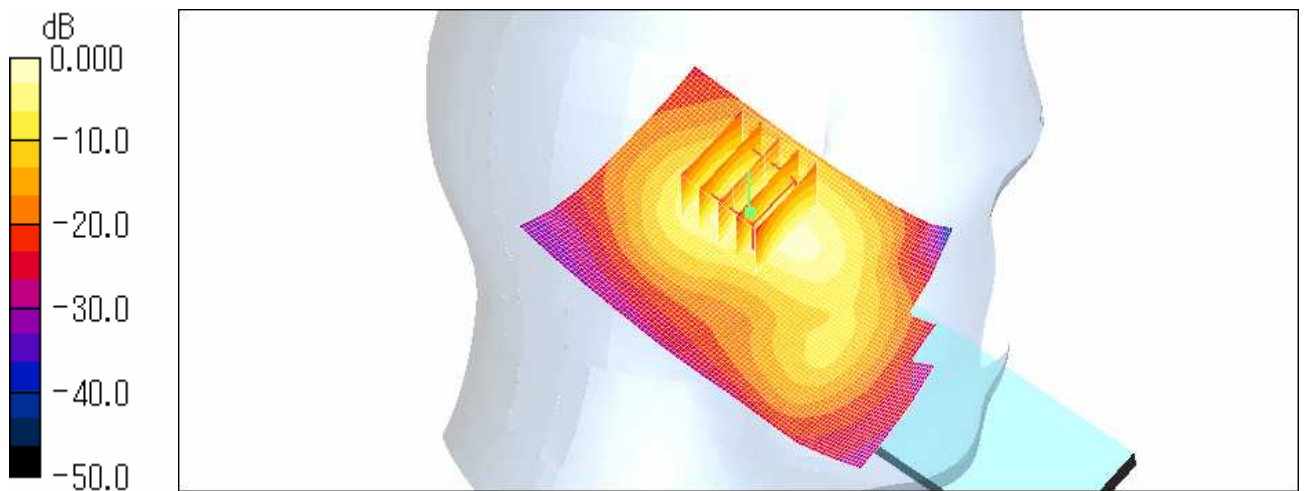
Peak SAR (extrapolated) = 0.749 W/kg

SAR(1 g) = 0.368 mW/g; SAR(10 g) = 0.175 mW/g

Maximum value of SAR (measured) = 0.403 mW/g

DS Mch touch left/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

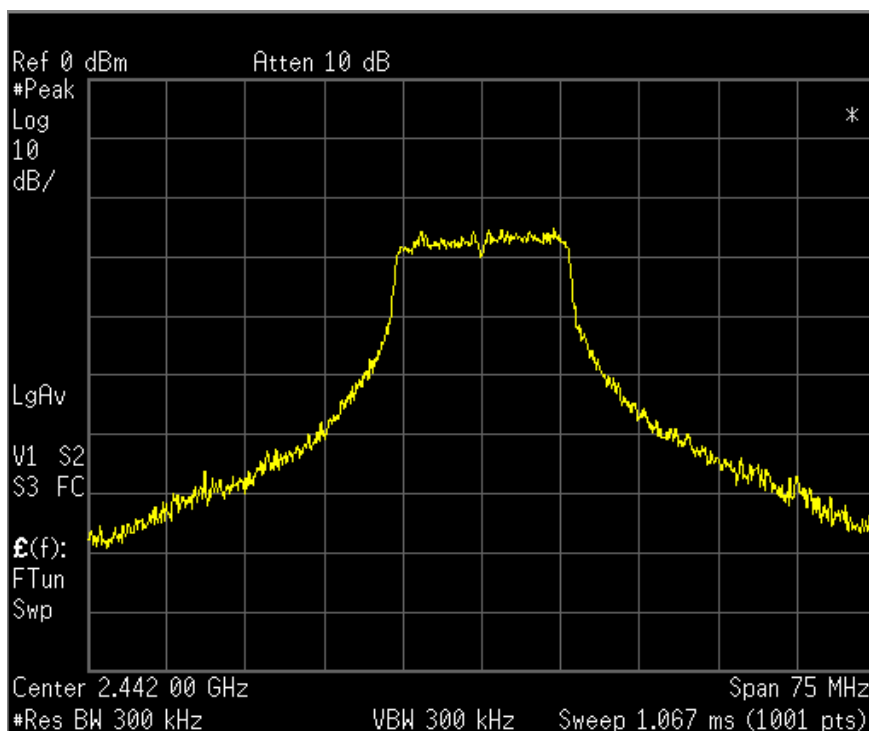
Maximum value of SAR (interpolated) = 0.432 mW/g



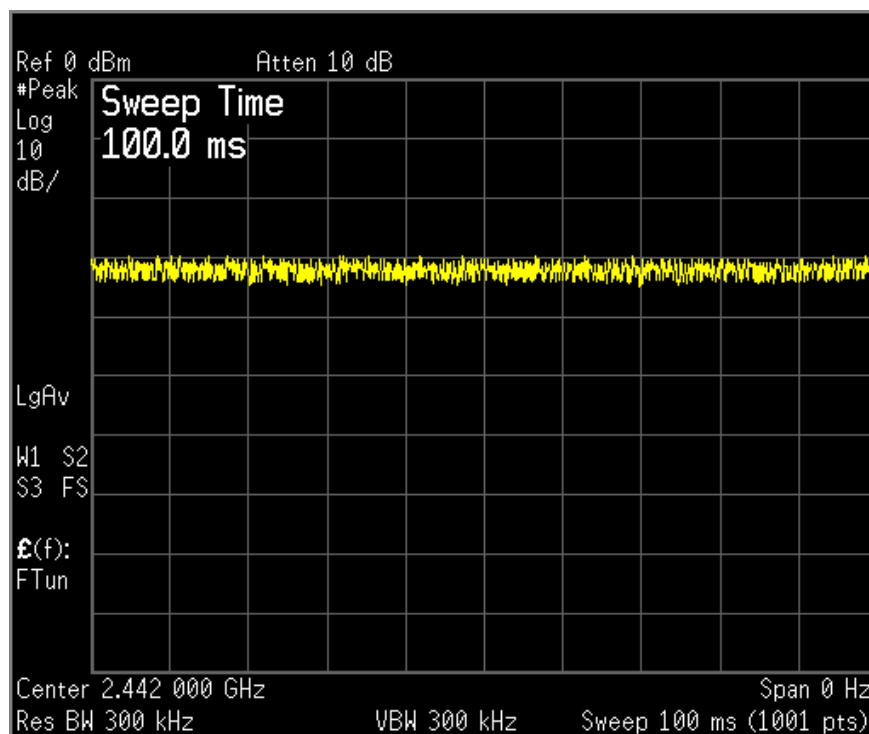
0 dB = 0.432mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.432mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直交周波数分割多重方式 (OFDM)



横軸：周波数



横軸：時間

6.2.2. FOMA N902iL の 14ch のみ

- (1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第 2 条第 1 項第 19 号の 2
- (2) 試験日：平成 19 年 12 月 26 日
- (3) 無線 LAN 端末の動作状態：1 無線 LAN 端末の電波を強制的に連続送信とした場合

(4) 試験環境

	開始時	終了時
試験室温度	22.9	22.3
液剤温度	21.3	21.1

(5) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数	比誘電率			導電率 [S/m]		
	[MHz]	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
14 ch	2484	39.16	38.63	-1.3	1.84	1.79	-2.6

(6) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・頬 (DS)	右側・傾斜 (DS)	左側・頬 (DS)	左側・傾斜 (DS)
14 ch	0.137 (W/kg)	0.125 (W/kg)	0.196 (W/kg)	0.139 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	左側・頬 (DS)
14 ch	0.196 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [N902iL_2.484G_Left.da4](#)

Communication System:Frequency: 2484 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2484 \text{ MHz}$; $\sigma = 1.79 \text{ mho/m}$; $\epsilon_r = 38.6$; $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

Phantom section: Left Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

DS Mch touch left/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: $dx=8\text{mm}$, $dy=8\text{mm}$, $dz=5\text{mm}$

Reference Value = 10.8 V/m ; Power Drift = 0.137 dB

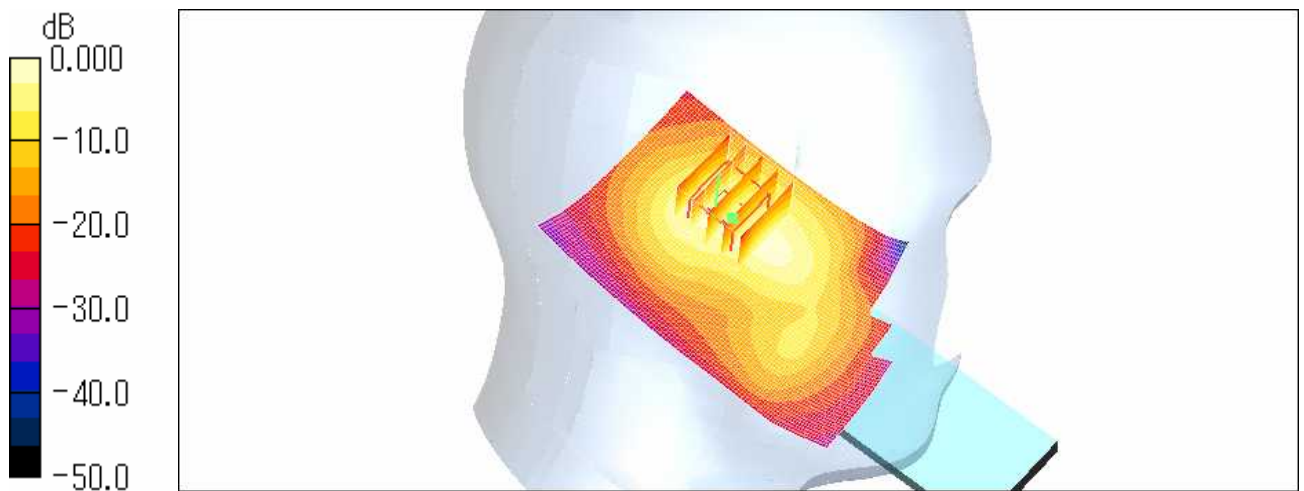
Peak SAR (extrapolated) = 0.889 W/kg

SAR(1 g) = 0.419 mW/g ; SAR(10 g) = 0.196 mW/g

Maximum value of SAR (measured) = 0.467 mW/g

DS Mch touch left/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: $dx=15\text{mm}$, $dy=15\text{mm}$

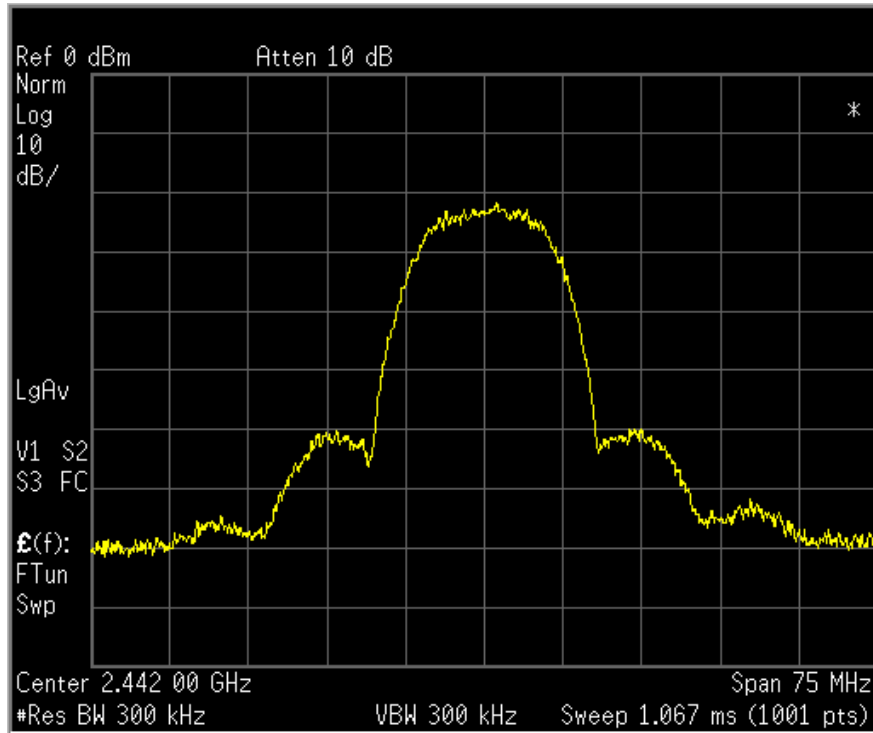
Maximum value of SAR (interpolated) = 0.485 mW/g



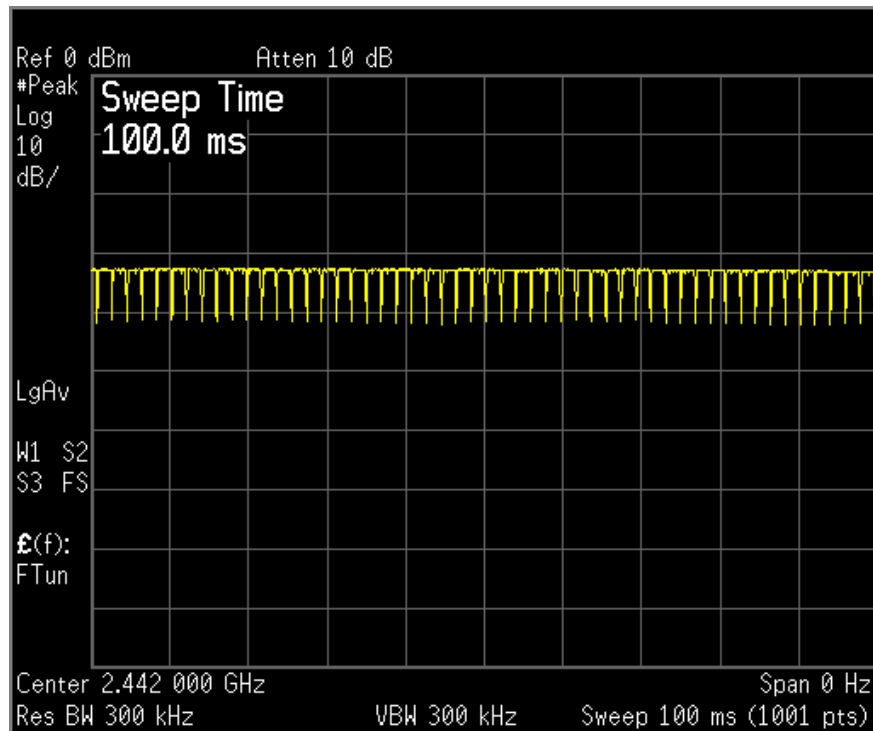
0 dB = 0.485mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.485mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直接拡散方式 (D S)

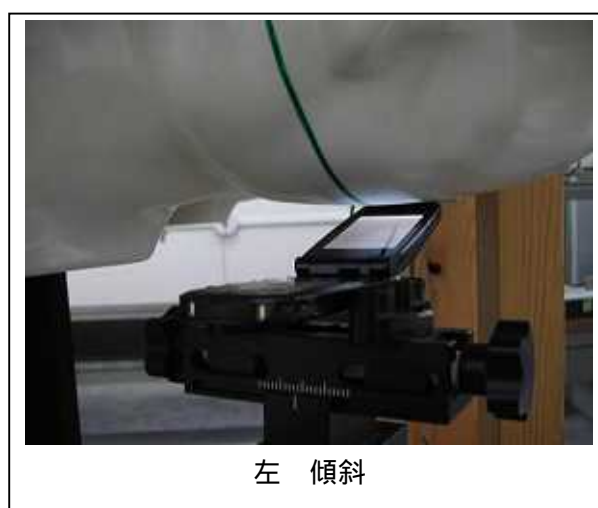
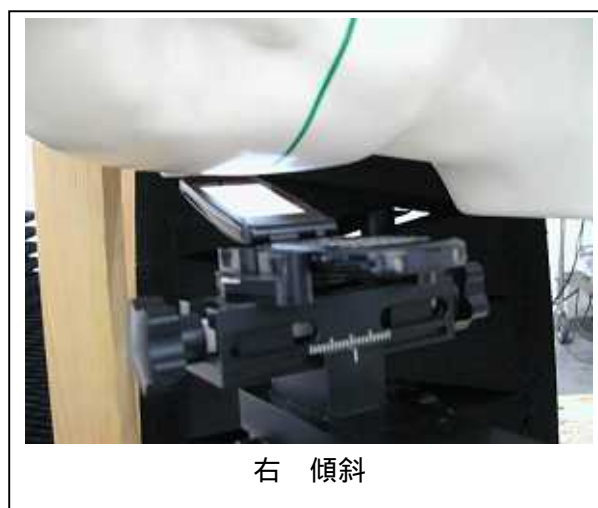


横軸：周波数



横軸：時間

(9) 端末取り付け写真



6.3. VP-71 (アイム)

(1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第2条第1項第19号

(2) 試験日：平成20年1月9日

(3) 無線LAN端末の動作状態：1 無線LAN端末の電波を強制的に連続送信とした場合

(4) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	23.6	22.8
液剤温度	21.6	21.6

(5) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数	比誘電率			導電率 [S/m]		
	[MHz]	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
1 ch	2412	39.27	39.29	0.0	1.77	1.81	2.3
7 ch	2442	39.21	39.11	-0.3	1.79	1.83	2.3
13 ch	2472	39.17	38.99	-0.5	1.82	1.87	2.4

(6) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・類 (OFDM)	右側・傾斜 (OFDM)	左側・類 (OFDM)	左側・傾斜 (OFDM)
7 ch	0.110 (W/kg)	0.0794 (W/kg)	0.103 (W/kg)	0.0809 (W/kg)
測定位置	右側・類 (DS)	右側・傾斜 (DS)	左側・類 (DS)	左側・傾斜 (DS)
7 ch	0.126 (W/kg)	0.0887 (W/kg)	0.120 (W/kg)	0.0891 (W/kg)

測定位置	右側・類 (DS)
1 ch	0.175 (W/kg)
13 ch	0.0947 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	右側・類 (DS)
1 ch	0.175 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [VP-71_2.442G_Right.da4](#)

Communication System: Frequency: 2412 MHz; Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2412$ MHz; $\sigma = 1.81$ mho/m; $\epsilon_r = 39.3$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Right Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

Worst-case - Low/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

Maximum value of SAR (interpolated) = 0.373 mW/g

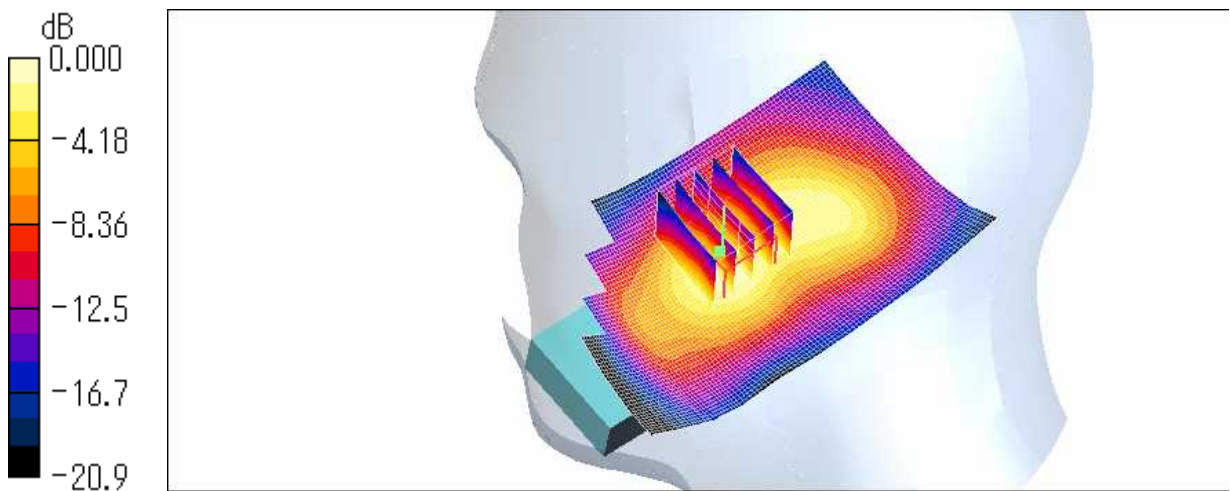
Worst-case - Low/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 12.0 V/m; Power Drift = -0.044 dB

Peak SAR (extrapolated) = 0.490 W/kg

SAR(1 g) = 0.309 mW/g; SAR(10 g) = 0.175 mW/g

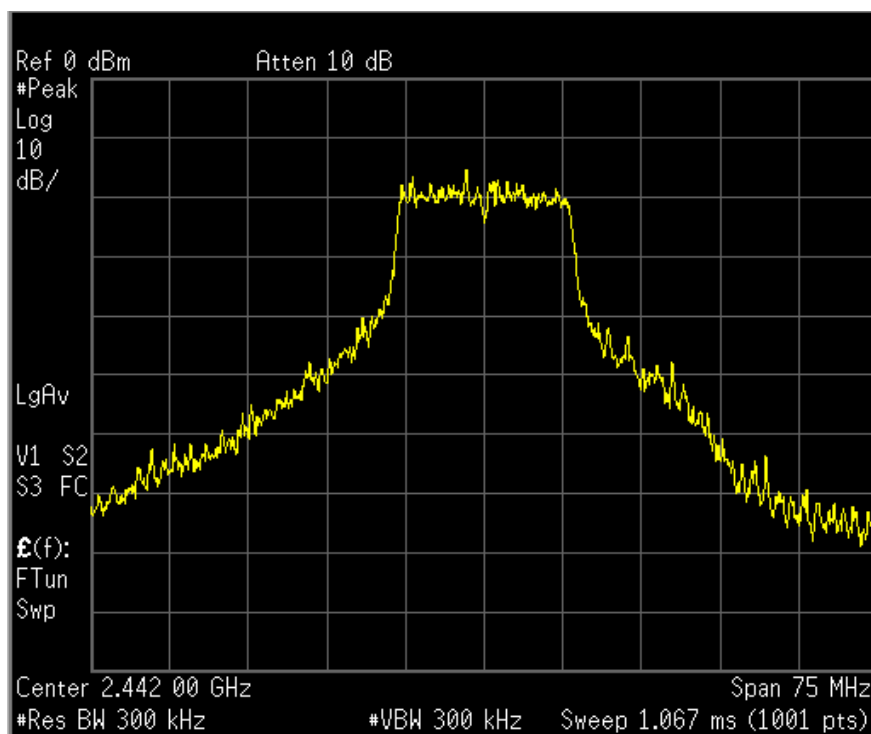
Maximum value of SAR (measured) = 0.329 mW/g



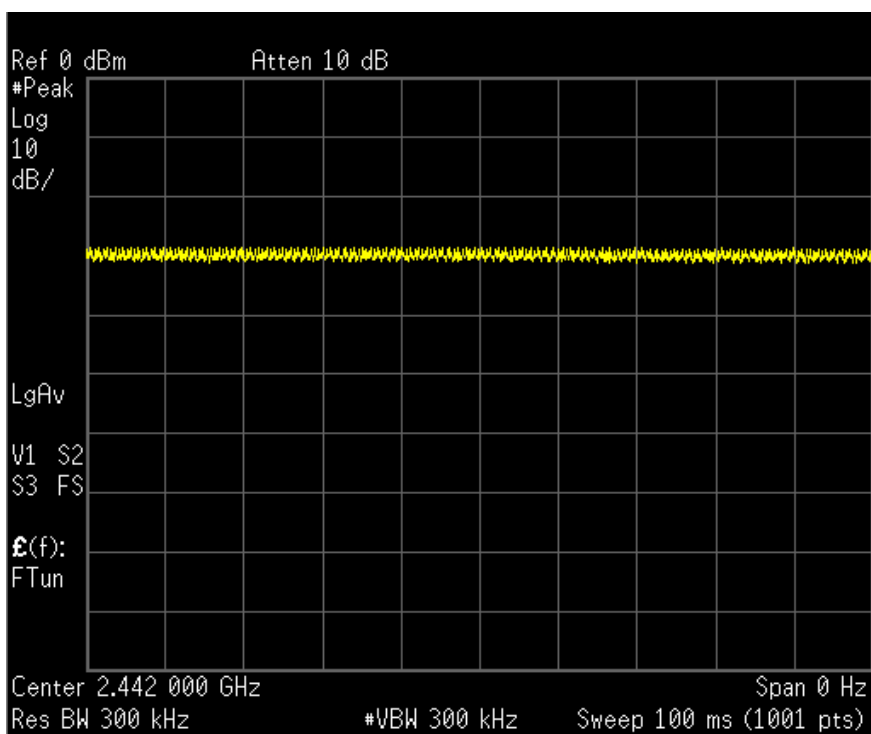
0 dB = 0.329mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.329mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直交周波数分割多重方式 (OFDM)

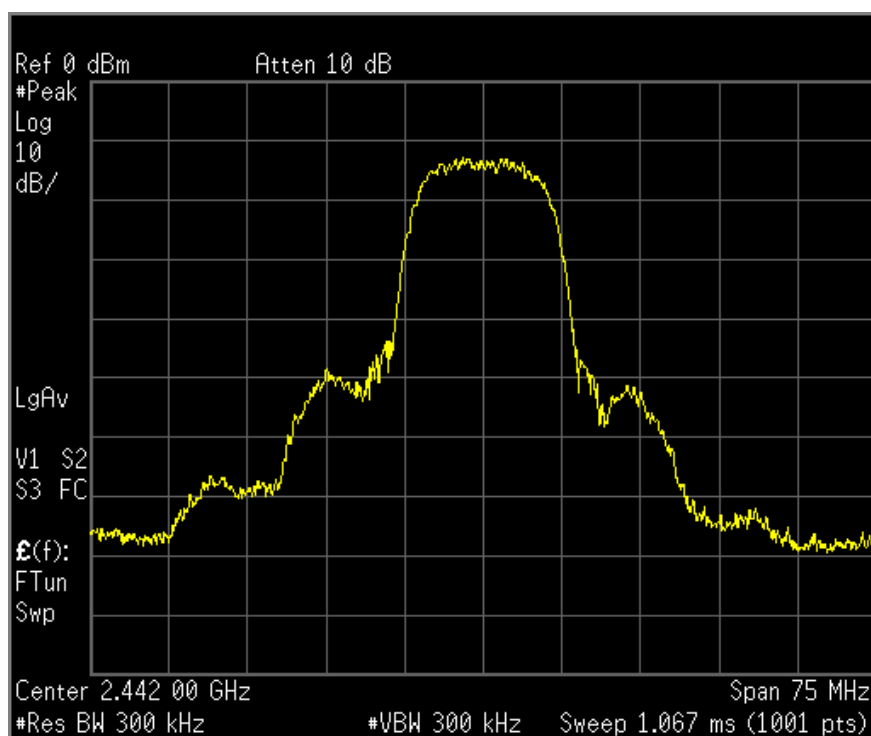


横軸：周波数

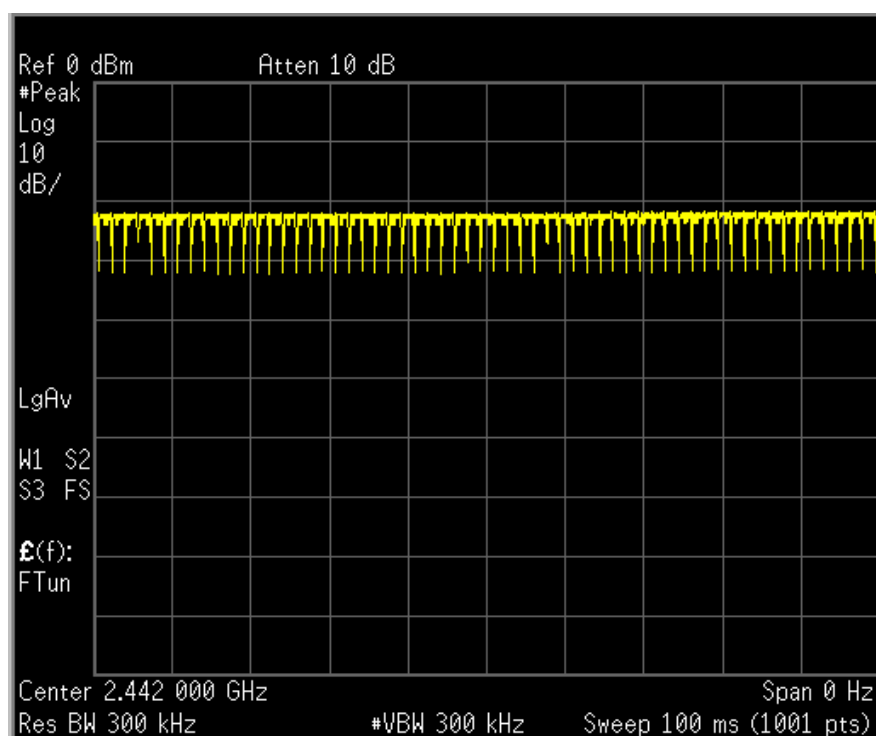


横軸：時間

送信出力波形：直接拡散方式（DS）



横軸：周波数



横軸：時間

(9) 端末取り付け写真



正面



右 頬



右 傾斜



左 頬



左 傾斜

6.4. WSPH01WH (デジタル)

(1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第2条第1項第19号

(2) 試験日：平成20年1月10日

(3) 無線LAN端末の動作状態：2 無線LAN端末を通常運用の状態にて電波を送信した場合

(4) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	23.4	23.7
液剤温度	21.4	21.3

(5) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数	比誘電率			導電率 [S/m]		
	[MHz]	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
1 ch	2412	39.27	38.97	-0.8	1.77	1.73	-1.9
7 ch	2442	39.21	38.86	-0.9	1.79	1.75	-1.0
13 ch	2472	39.17	38.83	-0.9	1.82	1.80	-1.1

(6) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・類 (OFDM)	右側・傾斜 (OFDM)	左側・類 (OFDM)	左側・傾斜 (OFDM)
7 ch	0.0000357 (W/kg)	0.0000317 (W/kg)	0.000003 (W/kg)	0.0000019 (W/kg)

測定位置	右側・類 (OFDM)
1 ch	0.000029 (W/kg)
13 ch	0.000247 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	右側・類 (OFDM)
13 ch	0.000247 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [WSPH01WH_2.442G_Right.da4](#)

Communication System:Frequency: 2472 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2472$ MHz; $\sigma = 1.8$ mho/m; $\epsilon_r = 38.8$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Right Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

Worst-case - High/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 0.592 V/m; Power Drift = -2.20 dB

Peak SAR (extrapolated) = 0.002 W/kg

SAR(1 g) = 0.000644 mW/g; SAR(10 g) = 0.000247 mW/g

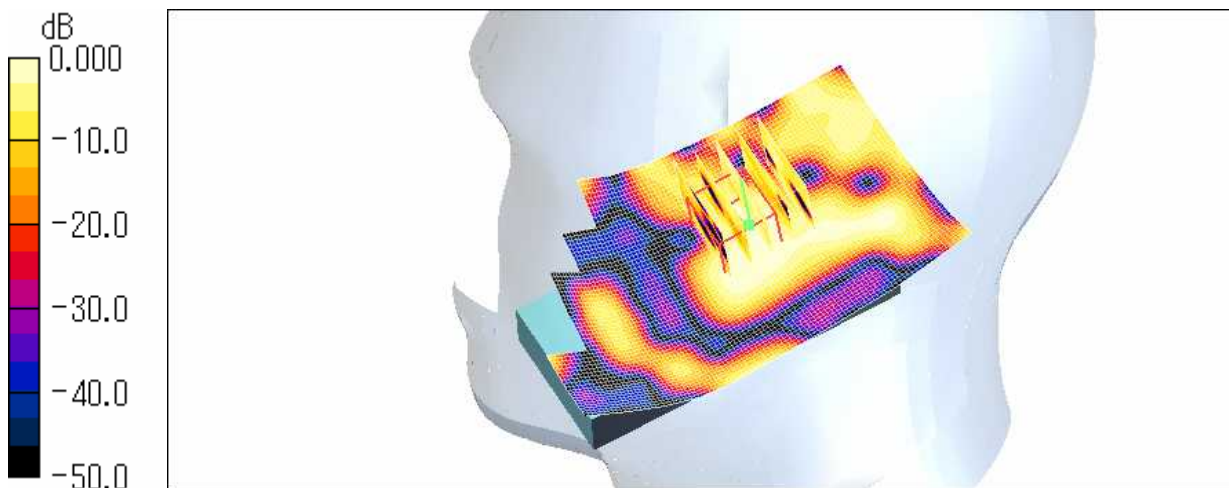
Warning: Maximum averaged SAR over 10 g is located on the boundary of the measurement cube.

This cube might not incorporate the absolute averaged SAR. Please consider a refinement of the Area Scan measurement.

Maximum value of SAR (measured) = 0.001 mW/g

Worst-case - High/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

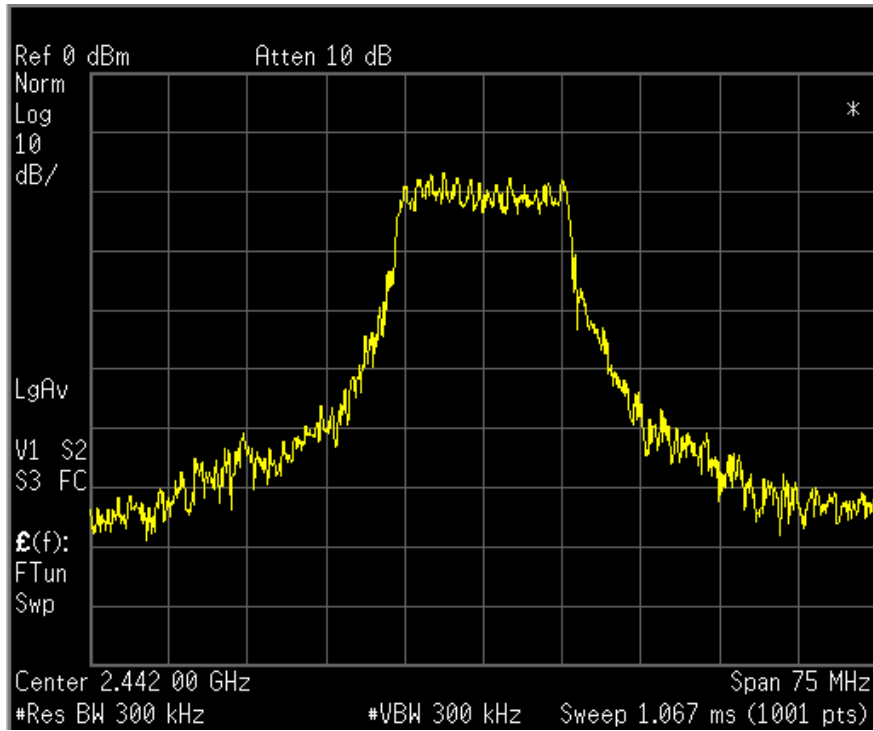
Maximum value of SAR (interpolated) = 0.001 mW/g



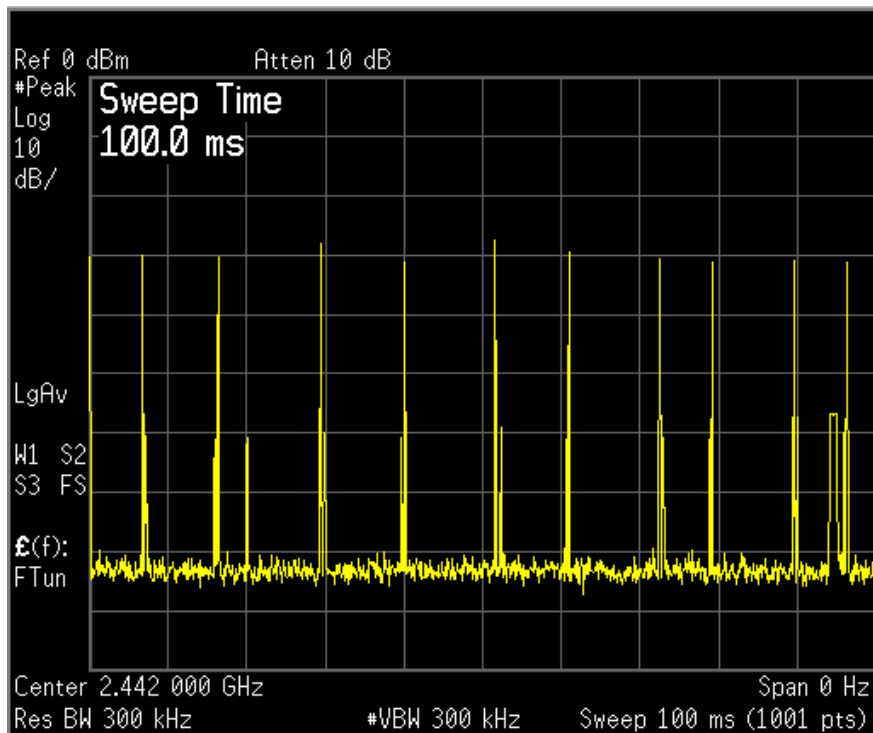
0 dB = 0.001mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.001mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直交周波数分割多重方式 (OFDM)



横軸：周波数



横軸：時間

(9) 端末取り付け写真



6.5. COM-1 (Yニ)

(1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第2条第1項第19号

(2) 試験日：平成20年1月16日

(3) 無線LAN端末の動作状態：2 無線LAN端末を通常運用の状態電波を送信した場合

(4) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	23.6	23.3
液剤温度	22.0	21.3

(5) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数	比誘電率			導電率 [S/m]		
	[MHz]	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
1 ch	2412	39.27	38.95	-0.8	1.77	1.73	-2.0
7 ch	2442	39.21	38.85	-0.9	1.79	1.78	-0.8
13 ch	2472	39.17	38.77	-1.0	1.82	1.80	-1.0

(6) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・頬・開 (DS)	右側・傾斜・開 (DS)	左側・頬・開 (DS)	左側・傾斜・開 (DS)
7 ch	0.000654 (W/kg)	0.000394 (W/kg)	0.000612 (W/kg)	0.000535 (W/kg)
測定位置	右側・頬・閉 (DS)	右側・傾斜・閉 (DS)	左側・頬・閉 (DS)	左側・傾斜・閉 (DS)
7 ch	0.000923 (W/kg)	0.000951 (W/kg)	0.000982 (W/kg)	0.000898 (W/kg)

測定位置	左側・頬・閉 (DS)
1 ch	0.000469 (W/kg)
13 ch	0.000556 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	左側・頬・閉 (DS)
7 ch	0.000982 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [COM-1_2.442G_Left.da4](#)

Communication System:Frequency: 2442 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2442$ MHz; $\sigma = 1.78$ mho/m; $\epsilon_r = 38.9$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Left Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

DS CLOSE Mch touch left/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 0.769 V/m; Power Drift = 0.227 dB

Peak SAR (extrapolated) = 0.002 W/kg

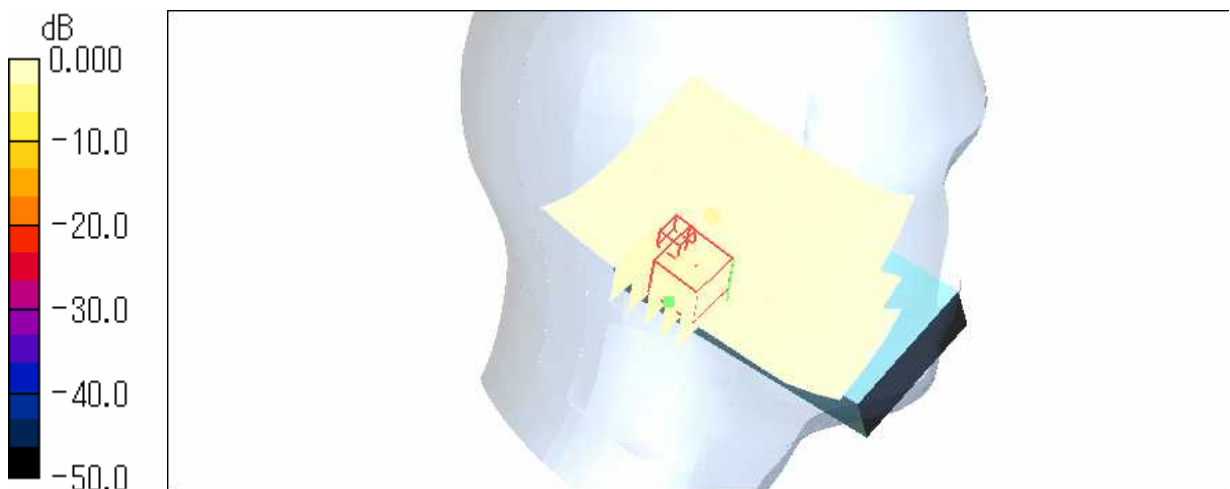
SAR(1 g) = 0.00128 mW/g; SAR(10 g) = 0.000982 mW/g

Warning: Maximum averaged SAR over 1 g is located on the boundary of the measurement cube. This cube might not incorporate the absolute averaged SAR. Please consider a refinement of the Area Scan measurement.

Maximum value of SAR (measured) = 0.002 mW/g

DS CLOSE Mch touch left/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

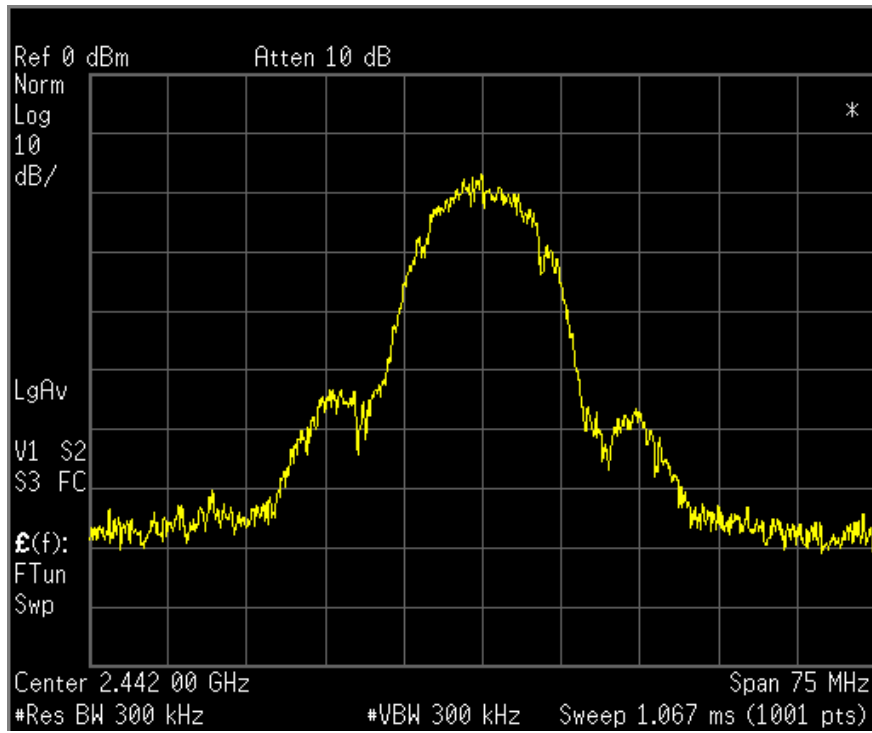
Maximum value of SAR (interpolated) = 0.001 mW/g



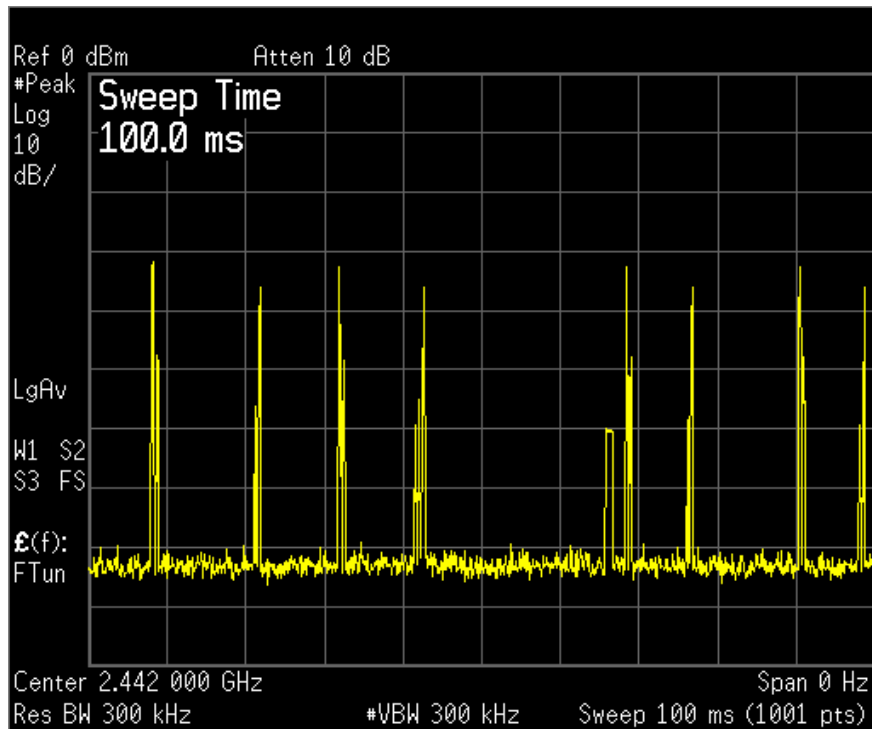
0 dB = 0.001mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.001mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直接拡散方式 (D S)



横軸：周波数

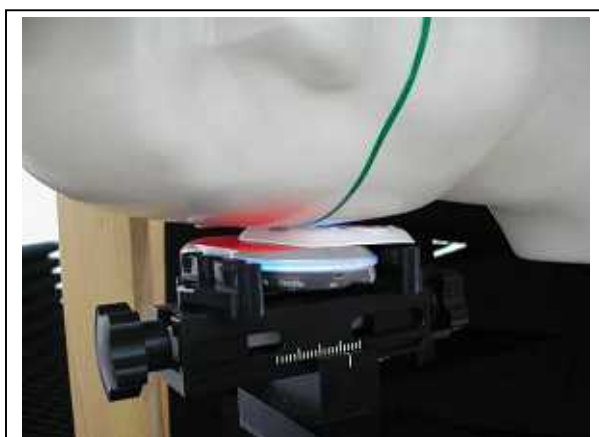


横軸：時間

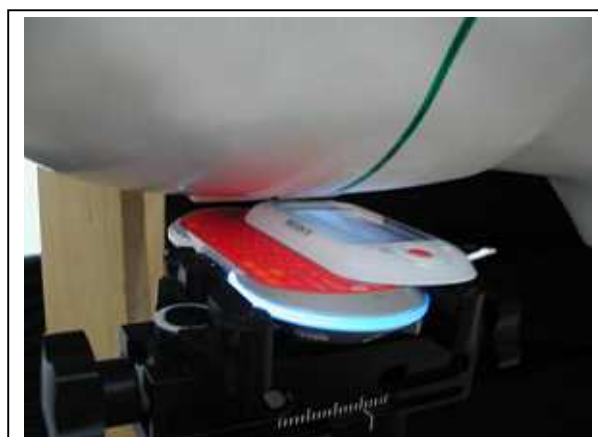
(9) 端末取り付け写真
ディスプレイ（開）



正面



右 頬



右 傾斜



左 頬



左 傾斜

ディスプレイ（閉）



正面



右 頬



右 傾斜



左 頬



左 傾斜

6.6. VP-43 (アイム)

(1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第2条第1項第19号

(2) 試験日：平成20年1月30日

(3) 無線LAN端末の動作状態：2 無線LAN端末を通常運用の状態で電波を送信した場合

(4) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	23.0	22.8
液剤温度	21.3	21.2

(5) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数	比誘電率			導電率 [S/m]		
	[MHz]	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
1 ch	2412	39.27	38.60	-1.7	1.77	1.73	-2.0
7 ch	2442	39.21	38.54	-1.7	1.79	1.77	-1.3
13 ch	2472	39.17	38.49	-1.7	1.82	1.80	-1.4

(6) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・頬 (DS)	右側・傾斜 (DS)	左側・頬 (DS)	左側・傾斜 (DS)
7 ch	0.00362 (W/kg)	0.0039 (W/kg)	0.00392 (W/kg)	0.00412 (W/kg)

測定位置	左側・傾斜 (DS)
1 ch	0.004 (W/kg)
13 ch	0.00411 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	左側・傾斜 (DS)
7 ch	0.00412 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [VP-43_2.442G_Left.da4](#)

Communication System: Frequency: 2442 MHz; Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2442$ MHz; $\sigma = 1.77$ mho/m; $\epsilon_r = 38.5$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Left Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

DS Mch plus 15deg left/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 2.19 V/m; Power Drift = -0.221 dB

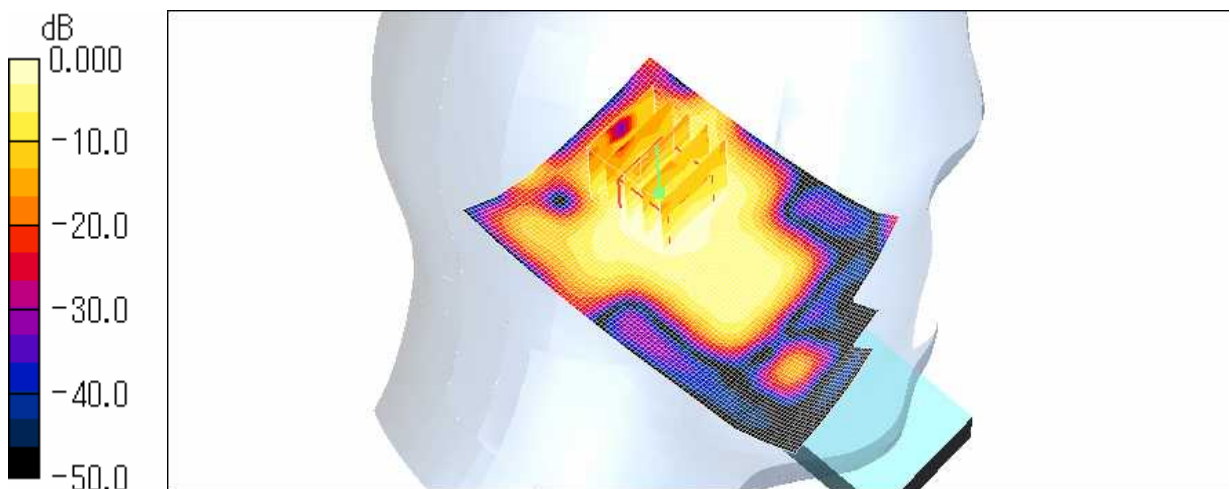
Peak SAR (extrapolated) = 0.014 W/kg

SAR(1 g) = 0.00763 mW/g; SAR(10 g) = 0.00412 mW/g

Maximum value of SAR (measured) = 0.008 mW/g

DS Mch plus 15deg left/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

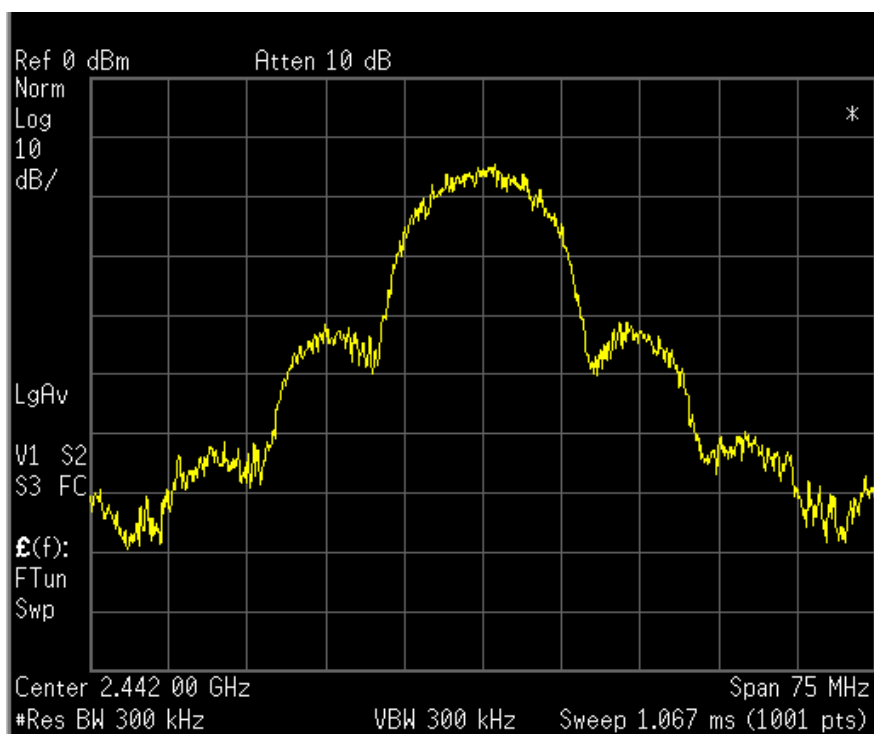
Maximum value of SAR (interpolated) = 0.009 mW/g



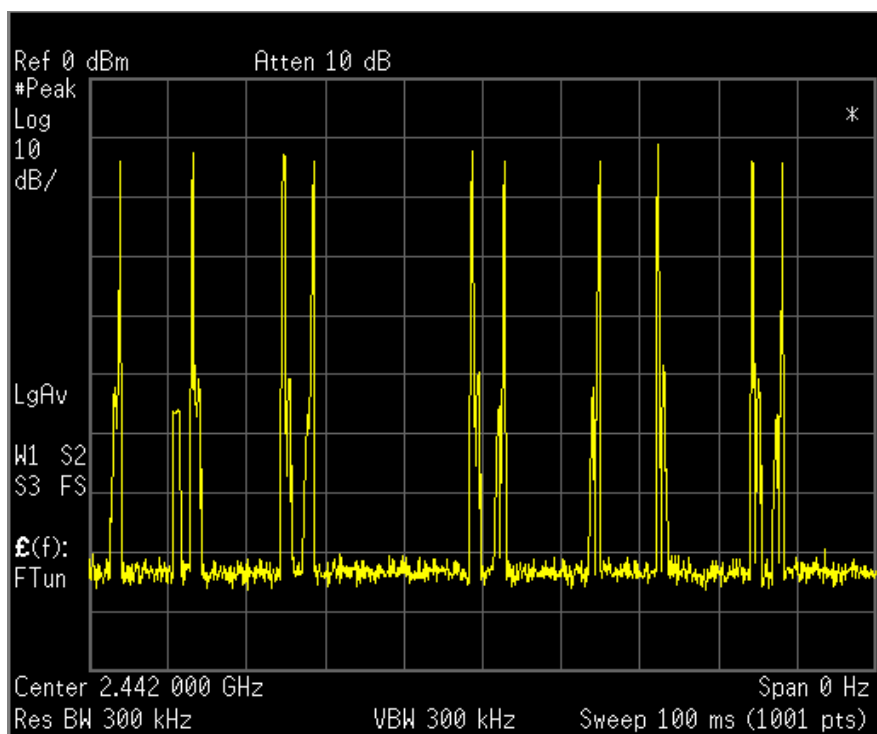
0 dB = 0.009mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.009mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直接拡散方式 (D S)

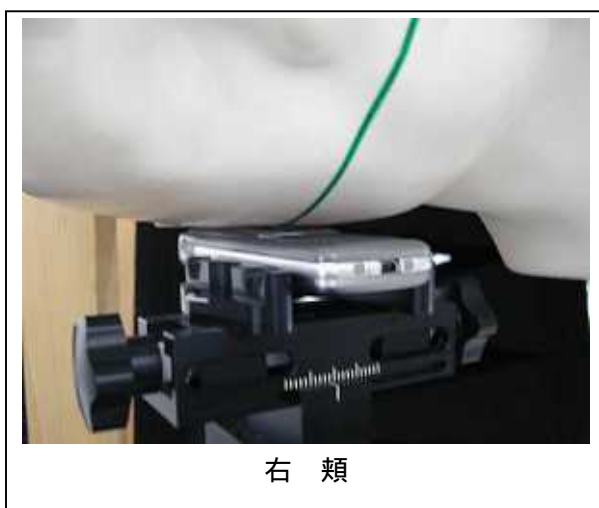


横軸：周波数



横軸：時間

(9) 端末取り付け写真



6.7. E02SA (三洋電機)

(1) 無線設備の種別：特定無線設備の技術基準適合証明等に関する規則第2条第1項第19号

(2) 試験日：平成20年1月31日

(3) 無線LAN端末の動作状態：2 無線LAN端末を通常運用の状態にて電波を送信した場合

(4) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	22.9	23.8
液剤温度	21.2	21.0

(6) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数	比誘電率			導電率 [S/m]		
	[MHz]	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
1 ch	2412	39.27	38.34	-2.4	1.77	1.73	-2.0
7 ch	2442	39.21	38.27	-2.4	1.79	1.76	-1.7
13 ch	2472	39.17	38.22	-2.4	1.82	1.79	-1.9

(5) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側・頬 (OFDM)	右側・傾斜 (OFDM)	左側・頬 (OFDM)	左側・傾斜 (OFDM)
7 ch	0.0000195 (W/kg)	0.0000014 (W/kg)	0.0000134 (W/kg)	0.0000004 (W/kg)

測定位置	左側・傾斜 (OFDM)
1 ch	0.0000533 (W/kg)
13 ch	0.0000644 (W/kg)

比吸収率 (10g) の最大値

測定位置	左側・傾斜 (OFDM)
13 ch	0.0000644 (W/kg)

(7) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (最大値)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [E02SA_2.442G_Right.da4](#)

Communication System:Frequency: 2472 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2472$ MHz; $\sigma = 1.79$ mho/m; $\epsilon_r = 38.2$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Right Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

Worst-case - High/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 0.273 V/m; Power Drift = -2.07 dB

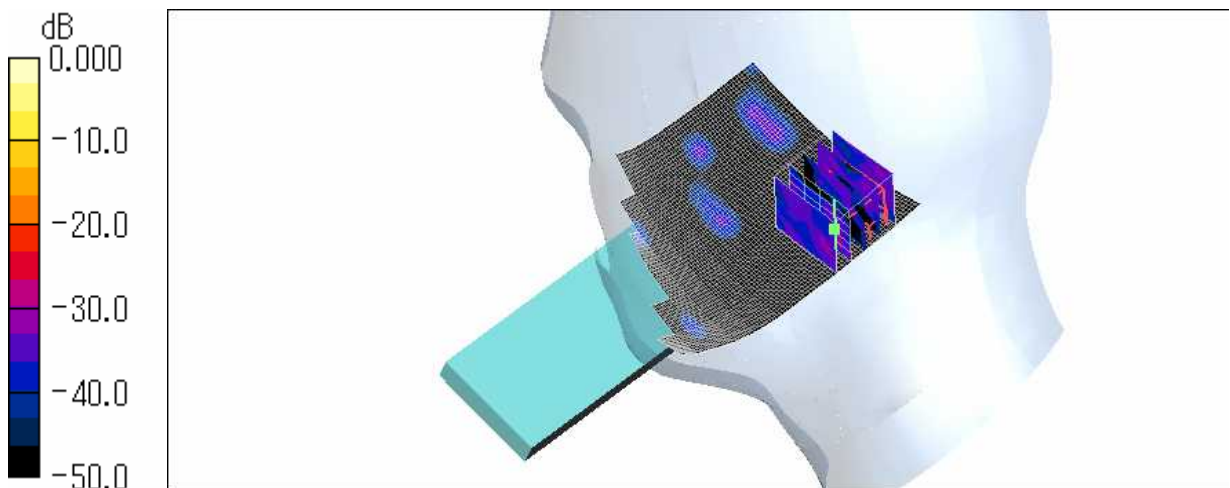
Peak SAR (extrapolated) = 0.002 W/kg

SAR(1 g) = 0.00034 mW/g; SAR(10 g) = 6.44e-005 mW/g

Maximum value of SAR (measured) = 0.001 mW/g

Worst-case - High/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

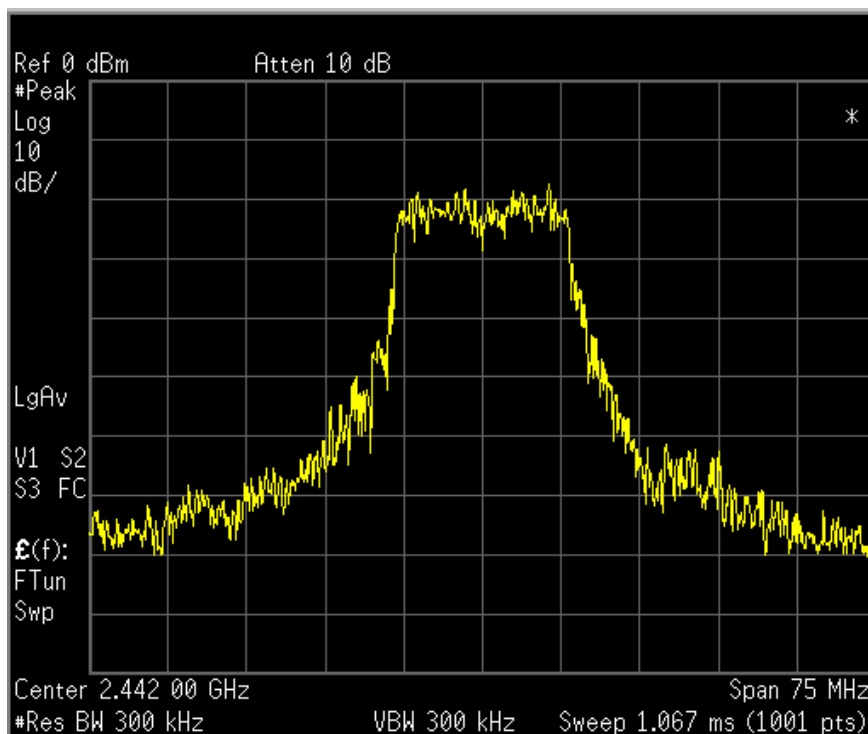
Maximum value of SAR (interpolated) = 0.000 mW/g



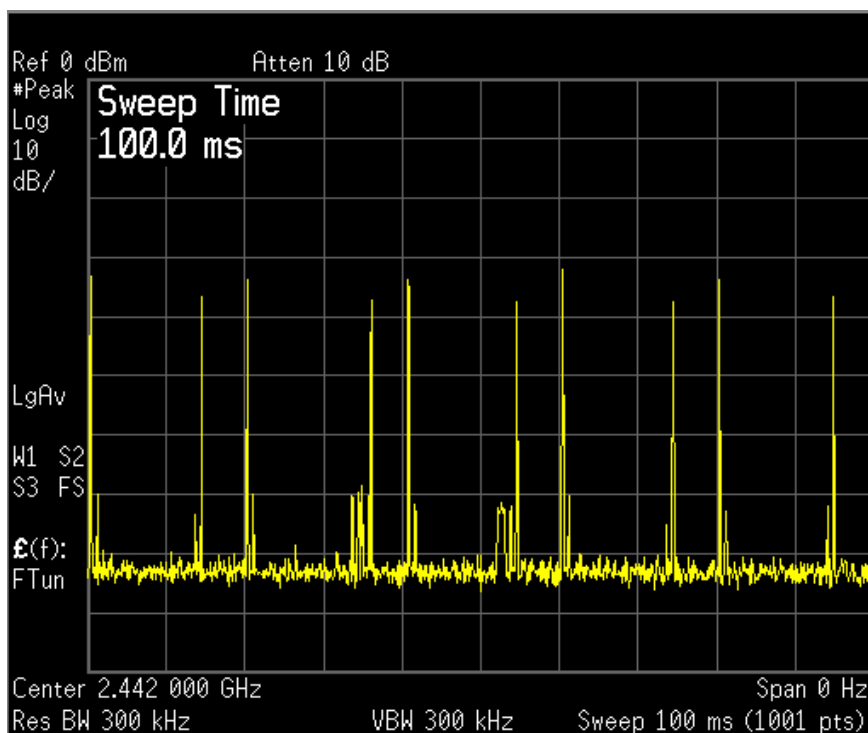
0 dB = 0.000mW/g 以下 (小数点以下 4 桁目以下の数値で具体的には不明)

分布図は局所 SAR 値(0 dB = 0.000mW/g 以下(小数点以下 4 桁目以下の数値で具体的には不明))
からの相対値を色の濃さで示している。

(8) 送信出力波形：直交周波数分割多重方式 (OFDM)

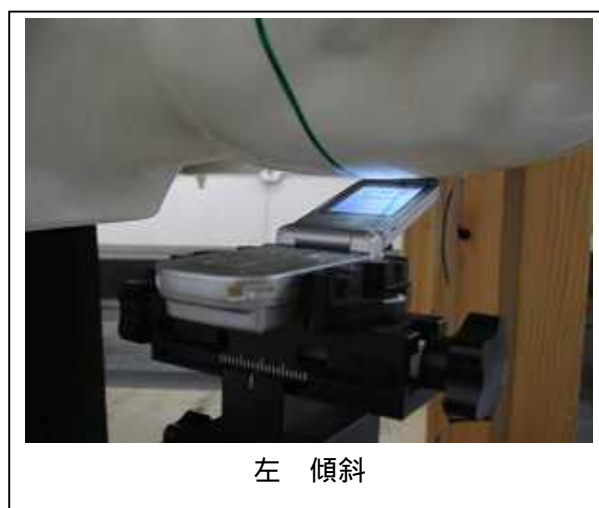
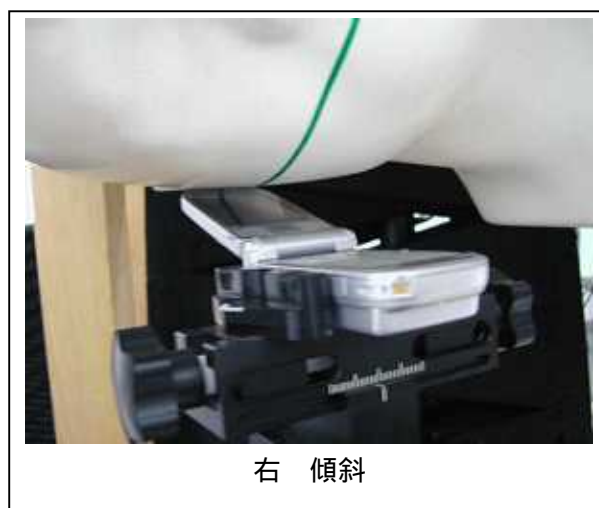


横軸：周波数



横軸：時間

(9) 端末取り付け写真



7. 周囲ノイズ測定

SAR 測定装置の性能確認および SAR 測定場の環境状況の確認のため、周囲雑音を測定した。

7.1. 試験方法

端末等の意図的な電波発射源は電源を断として、背景雑音のみの状態でファントムの左右の各所において SAR 測定を行った。

7.2. 周囲ノイズ測定結果

(1) 試験日：平成 19 年 1 月 9 日

(2) 試験環境

-	開始時	終了時
試験室温度	23.6	23.2
液剤温度	21.6	21.5

(3) 試験周波数及びファントム液剤の電気的特性

チャンネル	周波数	比誘電率			導電率 [S/m]		
	[MHz]	目標値	測定値	偏差 (%)	目標値	測定値	偏差 (%)
7 ch	2442	39.21	39.11	-0.26	1.79	1.83	2.31

(4) 比吸収率 (10g) の測定結果

測定位置	右側	左側
7 ch	0.0000208 (W/kg)	0.0000122 (W/kg)

(5) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (右側)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [Noise_2.442G_Right.da4](#)

Communication System:Frequency: 2442 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2442$ MHz; $\sigma = 1.83$ mho/m; $\epsilon_r = 39.1$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Right Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)
- Electronics: DAE3 Sn346
- Phantom: SAM 1433 left

Noise_right/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 0.245 V/m; Power Drift = 3.50 dB

Peak SAR (extrapolated) = 0.001 W/kg

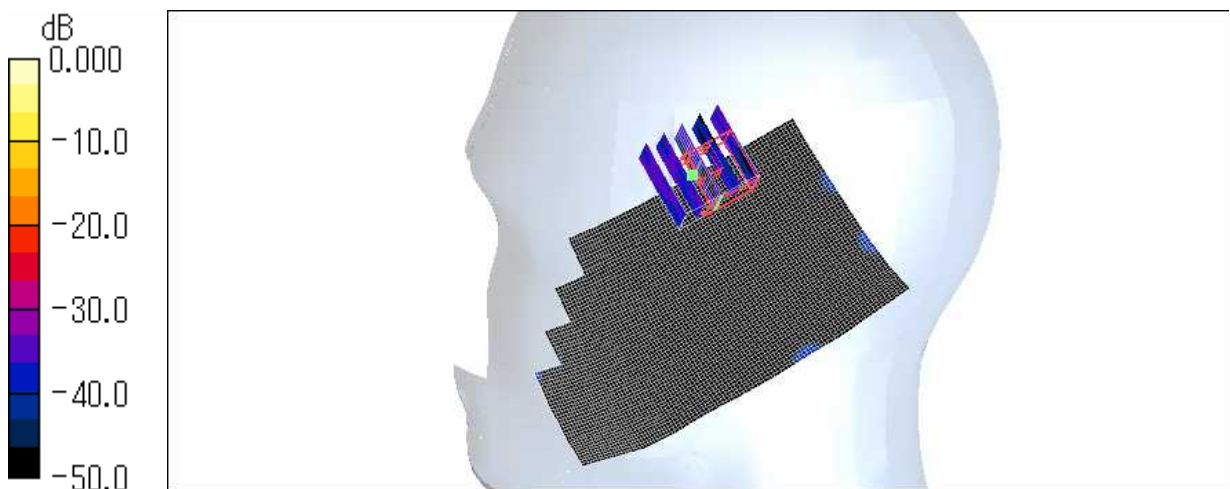
SAR(1 g) = 9.09e-005 mW/g; SAR(10 g) = 2.08e-005 mW/g

Warning: Maximum averaged SAR over 10 g is located on the boundary of the measurement cube. This cube might not incorporate the absolute averaged SAR. Please consider a refinement of the Area Scan measurement.

Maximum value of SAR (measured) = 0.001 mW/g

Noise_right/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

Maximum value of SAR (interpolated) = 0.000 mW/g



0 dB = 0.000mW/g 以下 (小数点以下 4 桁目以下の数値で具体的には不明)

分布図は局所 SAR 値(0 dB = 0.000mW/g 以下(小数点以下 4 桁目以下の数値で具体的には不明))からの相対値を色の濃さで示している。

(6) 比吸収率 (W/kg) :10g における分布 (左側)

Test Laboratory: Telecom Engineering Center, Matsudo, JAPAN

File Name: [Noise_2.442G_Left.da4](#)

Communication System:Frequency: 2442 MHz;Duty Cycle: 1:1

Medium parameters used: $f = 2442$ MHz; $\sigma = 1.83$ mho/m; $\epsilon_r = 39.1$; $\rho = 1000$ kg/m³

Phantom section: Left Section

DASY4 Configuration:

- Probe: ET3DV6 - SN1580; ConvF(4.68, 4.5, 4.33)

- Electronics: DAE3 Sn346

- Phantom: SAM 1433 left

Noise left/Zoom Scan (5x5x7)/Cube 0: Measurement grid: dx=8mm, dy=8mm, dz=5mm

Reference Value = 0.384 V/m; Power Drift = -6.02 dB

Peak SAR (extrapolated) = 0.002 W/kg

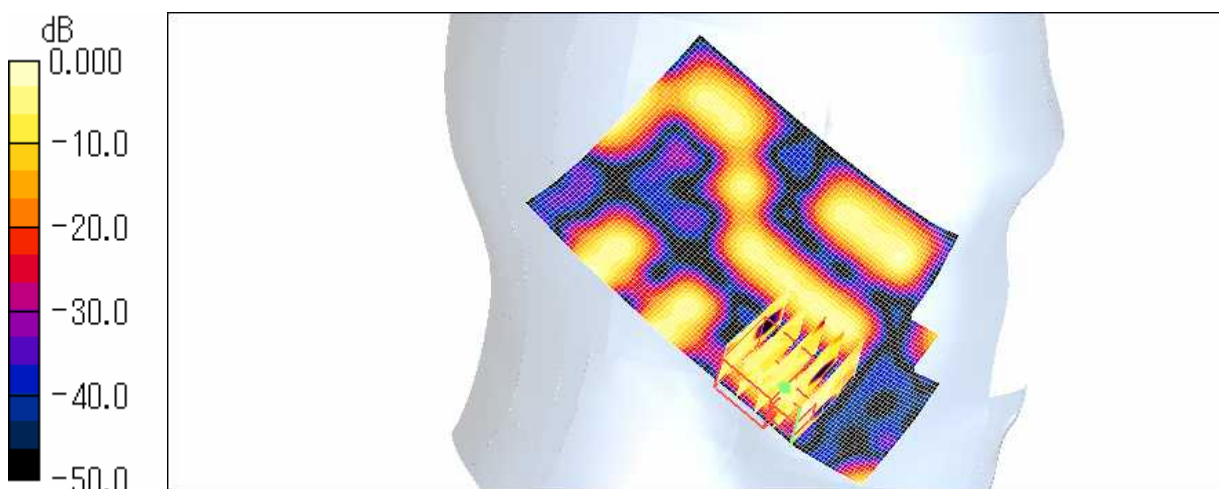
SAR(1 g) = 5.57e-005 mW/g; SAR(10 g) = 1.22e-005 mW/g

Warning: Maximum averaged SAR over 1 g is located on the boundary of the measurement cube. This cube might not incorporate the absolute averaged SAR. Please consider a refinement of the Area Scan measurement. Maximum averaged SAR over 10 g is located on the boundary of the measurement cube. This cube might not incorporate the absolute averaged SAR. Please consider a refinement of the Area Scan measurement.

Maximum value of SAR (measured) = 0.001 mW/g

Noise Mch touch left/Area Scan (61x101x1): Measurement grid: dx=15mm, dy=15mm

Maximum value of SAR (interpolated) = 0.001 mW/g



0 dB = 0.001mW/g

分布図は局所 SAR 値 (0 dB = 0.001mW/g) からの相対値を色の濃さで示している。

8. おわりに

総務省告示第 628 号で規定されている「人体頭部における比吸収率(SAR)の測定方法」に基づいて、市販されている 7 台の無線 LAN 端末の SAR 測定を行った。

7 台の内 2 台は、事業者及び無線 LAN 端末製造業者の協力を得て「無線 LAN 端末の電波を強制的に連続送信とした状態（以下、「連続送信状態」という）」で測定を行った。また、7 台の内 5 台は、無線 LAN 端末の電波を連続送信する状態に設定できなかったため、「通常運用の状態電波を送信した状態（以下、「通常運用状態」という。）」で測定を行った。

測定した結果、調査を行った無線 LAN 端末 7 台の全てにおいて電波法設備規則第 14 条の 2 第 1 項で規定されている比吸収率の技術基準(2W/Kg 以下)を満たしていることが確認された。

通常運用状態での測定結果(6.1 項、6.4 項、6.5 項、6.6 項、6.7 項に記述)は、SAR 値は技術基準に対して大幅に下回っていた。無線 LAN 端末は非同期ランダムアクセス方式(各項の送信出力波形(横軸:時間)のとおり)で電波を送信しているため、送信時間が極端に少ないことから、このような結果となっている。

また、本調査の測定に使用した SAR 測定装置 DASY4 においては、電波法で定められている電界プローブの最小検出値(0.01W/kg)を下回る値(0.005W/kg)から検出できる性能を有する装置であるが、通常運用状態での測定結果はそれを更に下回る値となっており、測定系の雑音と同程度レベルの測定結果が得られた。

連続送信状態の測定結果(6.2 項、6.3 項に記述)においても技術基準を十分に下回る結果となっているが、通常運用状態の測定結果よりは大きな値を示している。

ただし、この動作状態は事業者及び無線 LAN 端末製造業者の協力のもとに強制的に作られたものであり、市販されている無線 LAN 端末が連続送信状態となることは、通常、考えられない。

以上から、今回測定した機種 2.4GHz 帯の無線 LAN 端末の比吸収率は、通常運用状態では、技術基準を十分満足していると考えられる。