

WPT作業班人体防護作業追加 検討審議(2014/7/18作業班)

事務局・主任

1

スケジュール

- 追加検討データメール審議
 - 第1回メール審議(主に適用すべきガイドライン関係)(6/12-6/16)
 - 第2回メール審議(主に評価手順関係)(7/2-7/6)
 - 第3回メール審議(主に結合係数・接触電流関係)(7/15-17)
- 報告書案メール審議
 - 第1回メール審議(6/17-20)→作業班審議(6/23)
 - 第2回メール審議(7/7-10)
 - 第3回(最終)メール審議(7/15-17)→**作業班審議(7/18)**→委員会審議(7/29)→パブコメ→答申(9月)

2

(19) 結合係数(EV) (1/3)

- **メール審議**
EVシステムにおける結合係数は**0.005～0.034**である。
- 簡易モデルが安全側(大きな値)
- リアルモデルにより得られた結合係数にICNIRPによる数値解析の低減率3を乗じても0.039
- **結合係数0.05**は安全側の評価
- 補足説明
 - 資料5-10、追加検討データ

60

(19) 結合係数(2/3) (家電①)

- **メール審議**
家電①における結合係数は**0.008～0.016**である。
実利用を想定した系が検討されていない。
更なる検討が必要。
- **電界の影響が無視でき、かつ全身平均SARを自明に満たす場合に、適用可能**
- 補足説明
 - 資料5-10、追加検討データ

61

(19) 結合係数(3/3)(家電②)

- **メール審議**

家電②システムにおける結合係数は**0.0038**
～**0.040**である。

現実的な系を想定し、更なる事例解析を行った上で安全側の結合係数導出が必要。

- **補足説明**

– 資料5-10、追加検討データ

62

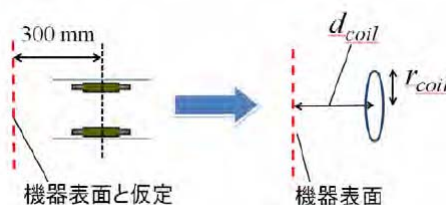
(20) 結合係数～ばらつき要因(1/9)

- **メール審議**

- コイルパラメータ: 内径、形状、幅
- 人体モデル(リアルモデル、簡易モデル)
- シールド(フェライトシートの有無)
- プローブの有限寸法
- 周波数: 準静近似のため、**ほとんど線形に拡張可能**。人体電気定数の周波数依存性有。
(今回議論の対象外)

63

(20) 結合係数(2/9) WPTコイルの1ループコイルへの置換



64

(20) 結合係数(3/9) コイルパラメータの依存性

表 5.1 等価コイルパラメータ

	r_{coil}	d_{coil}
ソレノイド型コイル	100 mm	300 mm
水平巻きコイル	10 mm	300 mm

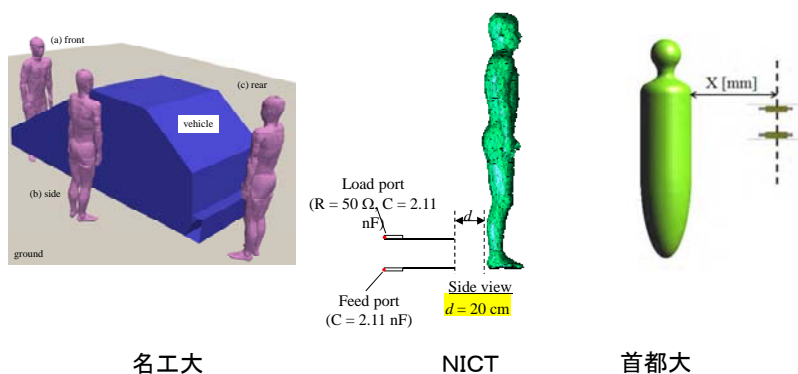
表 5.2 伝送装置モデルのカップリングファクター k

人体と伝送装置中心の距離	ソレノイド型コイル	水平巻きコイル
300 mm	2.74	2.80
500 mm	3.04	3.27
700 mm	3.22	3.59
1000 mm	3.60	3.94

D_{coil} はほぼコイル寸法(コイルの位相差にも依存する)
結合係数は、距離とともに大きくなる(平面波に近づく)。但し、1000mmで30%以下。コイル寸法を考慮しても通常は500mm以下と推察
コイルによる差異は10%以下

65

(20) 結合係数(4/9) EVのばく露条件



名工大

NICT

首都大

66

(20) 結合係数(5/9) EV試算事例

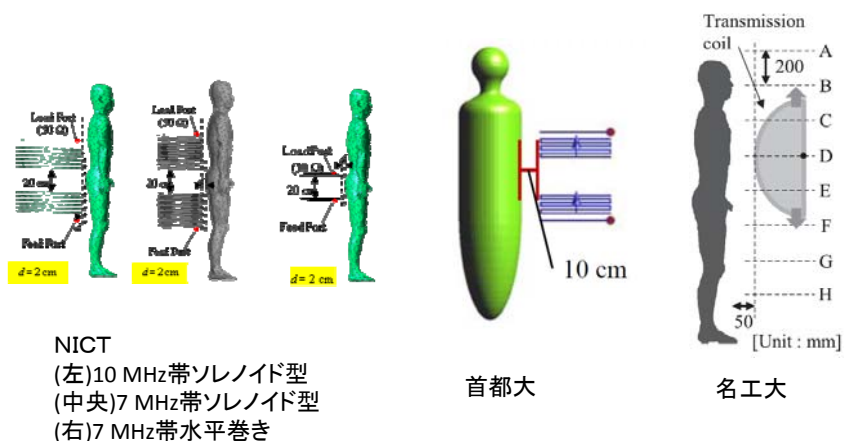
	モデル化	コイル	伝送距離	人体モデル	コイル-モデル距離	結合係数
名工大	車両考慮	ソレノイド	120(前方)	リアル 簡易	車両から 200 mm (=コイルから 650 mm)	0.0078 0.018
			120(中央)	リアル 簡易		0.0084 0.025(max0.031)
			150(後方)	リアル 簡易		0.0050 0.011
首都大	コイル+ PEC平板	ソレノイド	200	簡易	300mm	0.031
					700mm	0.030
		平板			300mm	0.034
					700mm	0.029
NICT	コイルのみ	平板 半径 225mm	200	均質リアル	200mm	0.018(奇)
				リアル		0.013(奇)
				均質リアル		0.011(偶)
				リアル		0.0063(偶)

首都大による簡易推定をおおよそ指示する結果。

名工大簡易モデルの結果と、首都大の結果はよく一致。

NICTの結果と首都大の差異は、モデル不均一性(均質モデルは安全側評価) ⁶⁷

(20) 結合係数(6/9) 家電①のばく露条件



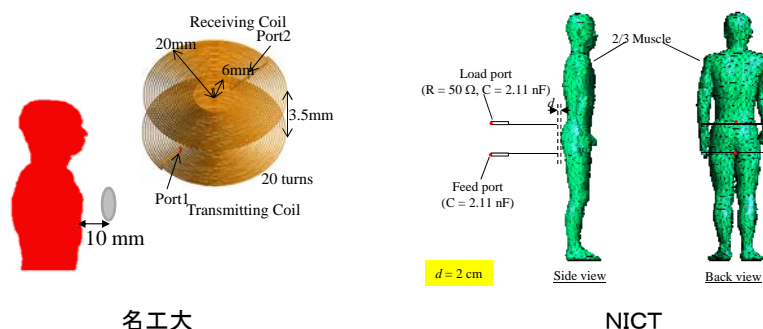
68

(20) 結合係数(7/9) 家電①試算事例

	コイル	コイル径など	伝送距離	人体モデル	コイル-モデル距離	結合係数
NICT	ソレノイド	半径300 mm	200	均質 均質 不均質リ 不均質リ	20mm	0.010(奇) 0.022(偶) 0.012(奇) 0.013(偶)
	水平巻	半径200 mm	200	均質 均質 不均質リ 不均質リ	20mm	0.010(奇) 0.016(偶) 0.0088(奇) 0.010(偶)
首都大	ソレノイド	400mm 正方形3巻	200	簡易モデル	100mm 300mm	0.011(奇) 0.011(偶) 0.012(奇) 0.012(偶)
名工大	ソレノイド	300mm 円形5巻	300	リアル	10 mm	0.0087(奇) 0.010(偶)

69

(20) 結合係数(8/9) 家電②のばく露条件



名工大

NICT

70

(20) 結合係数(9/9) 家電②試算事例

	モデル化	コイル	伝送距離	状態	人体モデル	コイルモデル距離	結合係数
名工大	フェライトシート有	スパイラル 内径12mm 外径40mm (20巻)	3.5	充電	リアル 簡易	10 mm	0.022 0.040
				待受	リアル 簡易		0.0087 0.017
NICT	コイルのみ	半径225 mm	20	充電	均質リアル	20 mm	0.017(奇)
					リアル		0.0038(奇)
			20		均質リアル	20 mm	0.020(偶)
			リアル			0.020(偶)	

名工大の結果より、簡易モデルは2倍程度安全側の評価

名工大における充電時(フェライト有)と待受時(フェライト無)の比較より、シールドがある場合の結合係数が高い。一因として、局在化した磁界を**有限長のプローブで受信するため**、2倍程度高くなる(概算)。

(名工大のWPTモデルは報告されているものの中でも小さい方)

名工大とNICTの結果はおおよそ一致。WPTシステムの等価1ループコイルの推定を支持。

71

(25) 接触電流評価手順(EV) (1/3)

- 審議事項

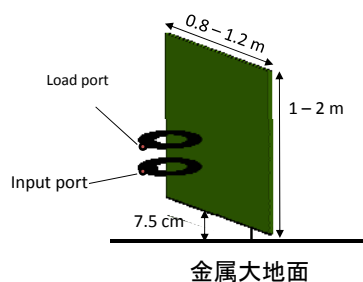
EVシステムからの電磁界への人体ばく露時の接触電流測定における非接地金属体の寸法は1.2 m × 1.2 m、設置位置は車体から20cmの位置。

- 補足説明

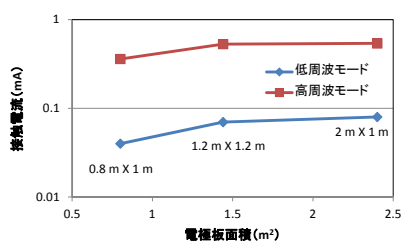
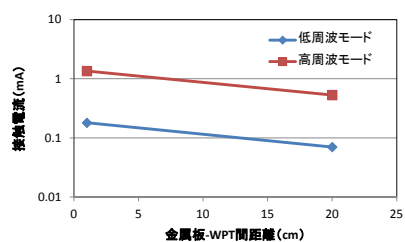
- 資料3-4, 3-5, 3-6、追加検討データ
- 追加検討で数値計算の妥当性が確認できなかったため、測定による検討で暫定的な要件を決定。
- 家電①の検討から、大地面からの離隔距離にはあまり依存しないことを確認し、従来の知見(3/3)も考慮し、5 cm以上離すこととする。
- 金属板の距離に結果が依存することを確認。→想定する最近傍となる車体から20 cmの距離に金属板を設置。
- 金属板のサイズを1.2 m × 1.2 m以上にするとほぼ一定の接触電流となる。

80

(25) 接触電流評価手順(EV) (2/3)



測定に用いた接触電流計



81

(25) 接触電流評価手順(EV) (3/3)

- Hill, IEEE Trans. Microwave Theory and Tech., 1984
- 10 MHzでは、人体が大地から5 cm以上離れると全身平均SAR値がほぼ一定となる
- 接触電流の測定の再現性確保の観点から大地面から5 cm程度以上離すことが適当と考えられる。

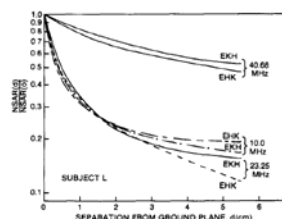


Fig. 2. The dependence of the air-gap separation effect on frequency and body orientation. The individual data points are not shown because there would be too much overlap between them.

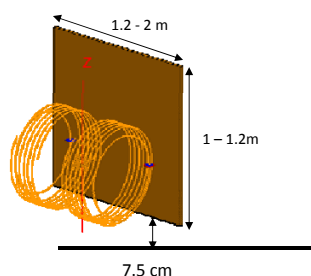
82

(26) 接触電流評価手順(家電①) (1/6)

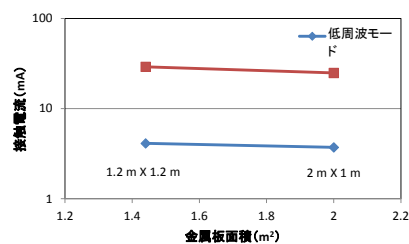
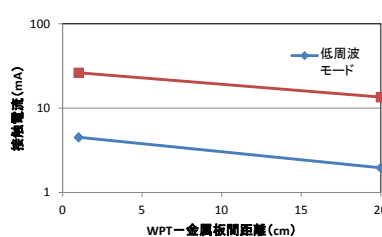
- メール審議(済; 修正箇所を赤字)
家電①システムからの電磁界への人体ばく露時の接触電流測定における非接地金属体の寸法は1.2 m x 1.2 m、設置位置はシステムに可能な限り近くとする。
- 補足説明
 - 資料3-4, 3-5, 3-6、追加検討データ
 - 大地面からの離隔距離にはあまり依存しないことを確認し、従来の知見も考慮し(課題25の(3/3))、5 cm以上離すこととする。
 - 金属板の距離に結果が依存することを確認
 - 金属板の大きさにあまり依存しないことを確認→実験で検証した最小の金属板のサイズ(1.2 m x 1.2 m)とする。

83

(26) 接触電流評価手順(家電①) (2/6)



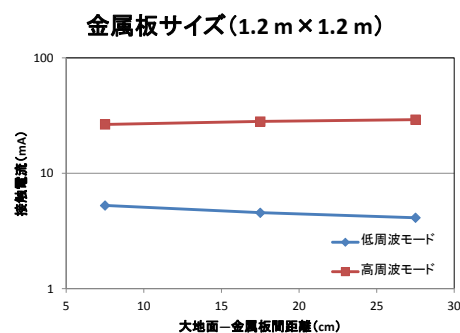
測定に用いた接触電流計



84

(26) 接触電流評価手順(家電①)
(3/3)

- 大地面—金属板間距離にはほとんど依存しないことを確認



85

(27) 接触電流評価手順(家電②)

- メール審議

家電②システムからの電磁界への人体ばく露時の接触電流測定における非接地金属体の寸法は1.2 m×1.2 m、設置位置は可能な限り近づける。

- 補足説明

– 資料3-4, 3-5, 3-6、追加検討データ

(25)に同じ

86

(28) 接触電流評価手順(家電③)

- メール審議(済)

時間的制約から、家電③システムからの電磁界への人体ばく露時の接触電流測定における非接地金属体の寸法についての検討が完了しないため、現時点では接触電流測定方法を規定せず、今後の課題とする。

- 補足説明

– 資料3-4, 3-5, 3-6

87