

携帯電話端末使用と小児脳腫瘍の 症例対照研究 (Mobi-Kids Japan)

東京女子医科大学
山口直人
首都大学東京
多氣昌生

背景と目的

- INTERPHONE研究等によって、成人の携帯電話端末使用と脳腫瘍の関連性が分析された。
- しかし、成人の結果を青少年に当てはめることはできない。また、青少年の携帯電話使用率は急速に伸びており、成人に達するまでの累積使用量は大きく伸びる可能性がある。
- 目的： 青少年における携帯電話端末使用と脳腫瘍との関連を症例対照研究で検討する。

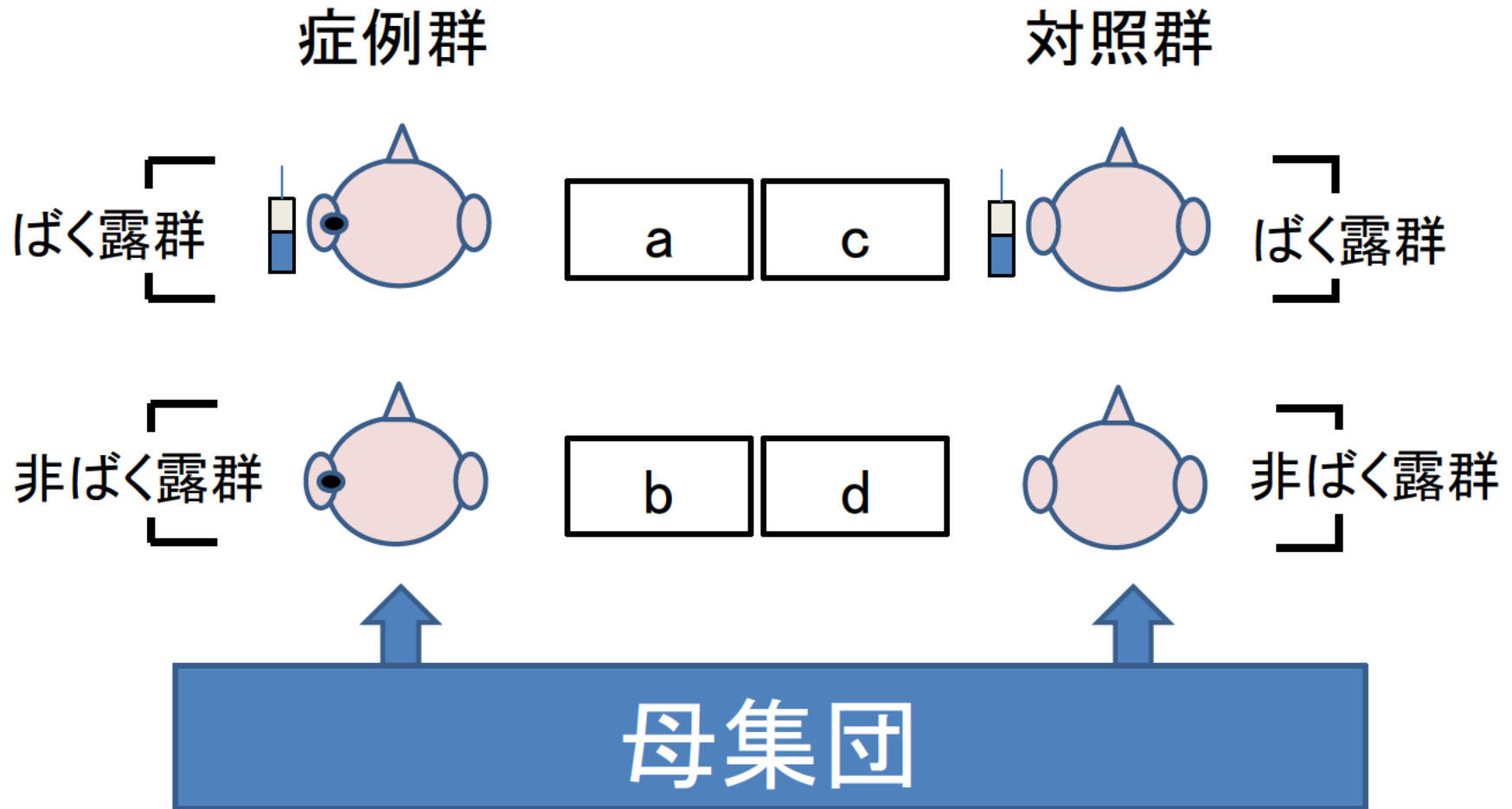
症例対照研究 (MOBI-KIDS JAPAN)

Mobi-Kids Japan



- 15カ国参加の国際共同の症例対照研究
- 対象集団：平成23年6月以降に診断され、関東の協力医療施設に入院した10～30歳の男女（国際共同研究では10-24歳）
 - 症例群：原発性脳腫瘍
 - 対照群：虫垂炎
- 本人、保護者に対してインタビューを実施

症例対照研究の基本デザイン



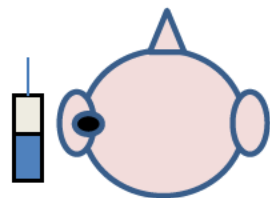
$$\text{オッズ比 (OR)} = (a/b) \div (c/d)$$

携帯電話を良く使用する側性を考慮した分析

症例群

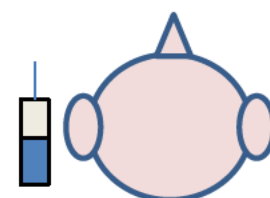
対照群

ばく露群



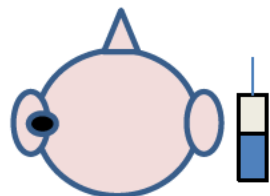
u

w



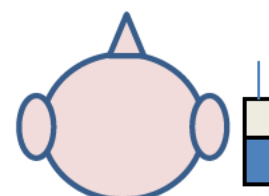
ばく露群

非ばく露群



v

x



非ばく露群

$$\text{オッズ比 (OR)} = (u/v) \div (w/x)$$

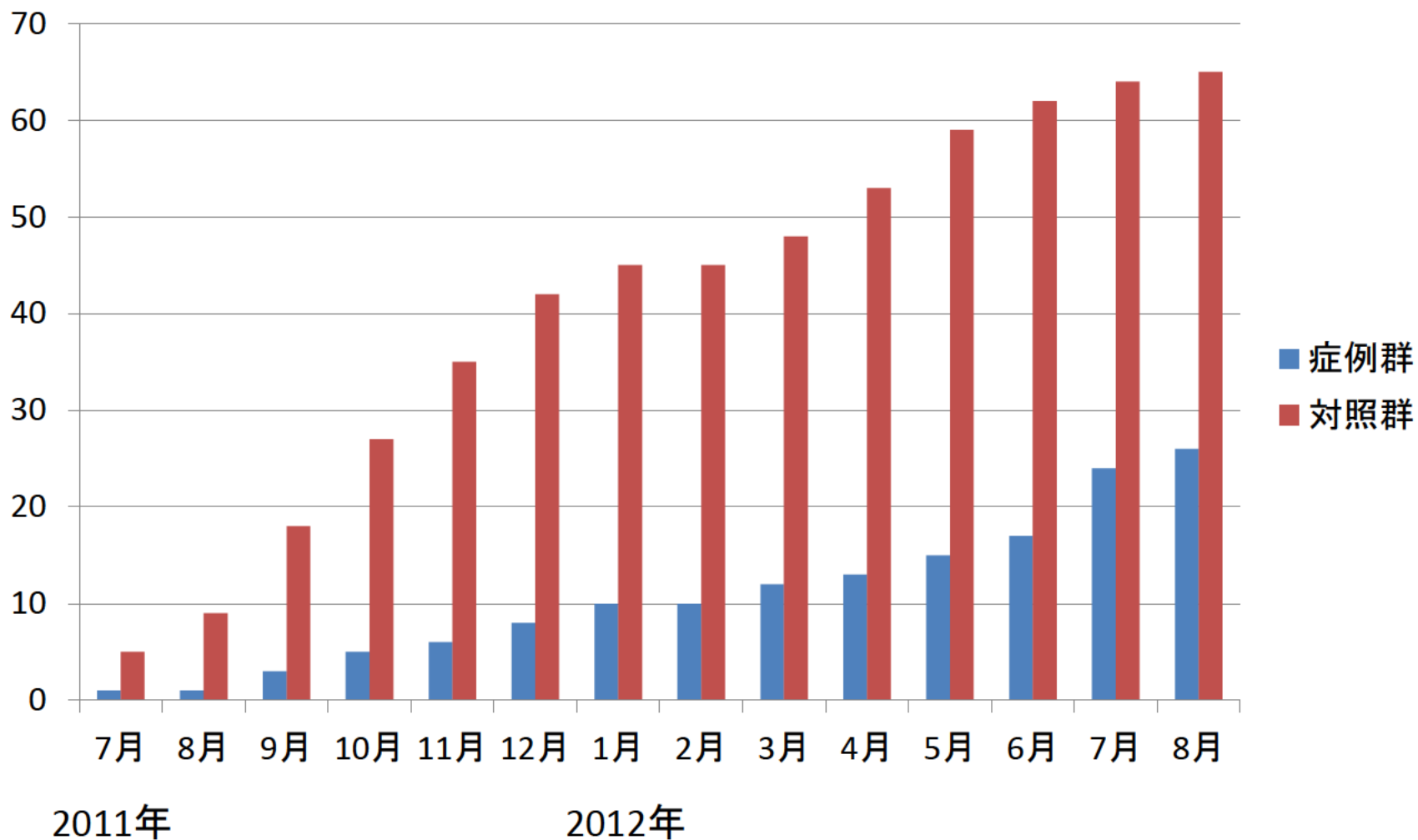
症例群・対照群の集積状況 (2012年8月現在)

	症例群				対照群			
	日本	%	国際	%	日本		国際	
インタビュー実施数 ^{*1}	30	52.6%	9	50.0%	75	45.2%	49	50.5%
郵送調査実施数 ^{*2}	6	10.5%	0		36	21.7%	0	
拒否	6	10.5%	5	27.8%	33	19.9%	41	42.3%
回答保留	15	26.3%	4	22.2%	22	13.3%	7	7.2%
計	57	100.0%	18	100.0%	166	100.0%	97	100.0%

*1 インタビュー予定数を含む

*2 インタビュー拒否の中で郵送調査に同意した人数

インタビュー実施状況(累積数)



医療施設との連携

- 2012年8月までの協力施設
 - 症例群17施設、対照群17施設。
 - のべ月数は、症例群158ヶ月、対照群180ヶ月
- これまでに把握された患者
 - 症例群57例、対照群166例
 - 1ヶ月あたり、症例群0.36例、対照群0.92例
- 今後： 症例群86例／年、対照群199例／年

	症例群	対照群
協力施設	17	17
協力準備施設	5	1
依頼中の施設	7	9

国際研究Mobi-Kidsの進捗

MOBIKIDS - Summary Data Collection (April 2012)

Country	Partner/Institution	CASES (n ^o)			CONTROLS (n ^o)			Starting Date
		Identified	Interviewed	Refused	Identified	Interviewed	Refused	
Australia	MONASH	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2012 July
Austria	MUV	9	2	0	7	2	0	
Canada	OTTAWA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2012 July
France	ARECEA	45	28	4	44	22	9	
Germany	LMU	38	26	10	27	14	10	
Greece	UOA-SARG	35	31	0	62	59	3	
India	TMH	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2012 June
Israel	GERTNER	48	33	7	125	55	43	
Italy	UNITO	25	20	1	34	27	4	
Japan	TWMU	11	8	2	67	36	25	
Korea	DUCM	3	3	0	3	2	0	
New Zealand	AUCKLANDUNI	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2013 Jan
Spain	CREAL	81	63	4	174	107	57	
Taiwan	NTU	13	12	1	0	0	0	
The Netherlands	UU	3	3	0	9	8	1	
Total		311	229	29	552	332	152	

N/A is entered when the study centre has not begun data collection yet and therefore has no data to report.

<http://www.mbkds.net/>

症例・対照群における無線LAN利用

	携帯電話での無線LAN利用		
	携帯電話での無線LAN通話		携帯電話利用者数
	(人)	(%)	(人)
脳腫瘍 n=28	5	21.7	23
虫垂炎 n=73	11	17.5	63

	携帯電話以外での無線LAN利用							
	自宅		学校、職場		その他		合計	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
脳腫瘍 n=28	14	50.0	3	10.7	3	10.7	16	57.1
虫垂炎 n=73	31	42.5	18	24.7	4	5.5	38	52.1

今後の展望

- 青少年の携帯電話端末の使用状況は、スマートフォンの普及、WiFi等の通信環境の変化で大きく変わりつつある。そのような変化を症例対照研究で十分な精度で把握・分析するためには、少なくとも平成25年度にも症例・対照の集積が必要
- 平成25年度末までの調査が可能となれば、国際共同研究Mobi-Kidsへの寄与度が上がり、さらに、我が国独自の分析も可能となる

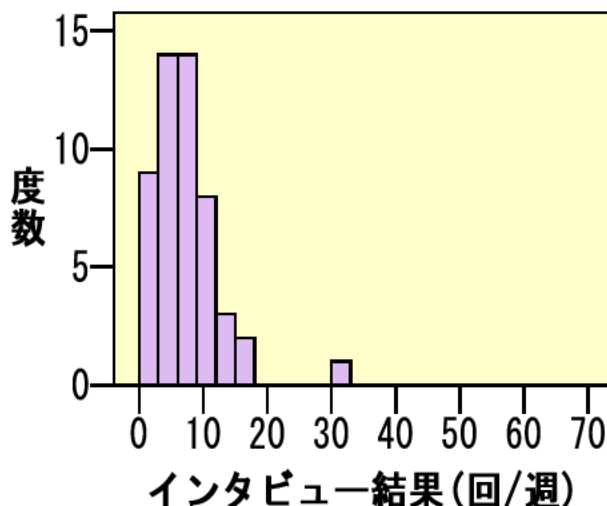
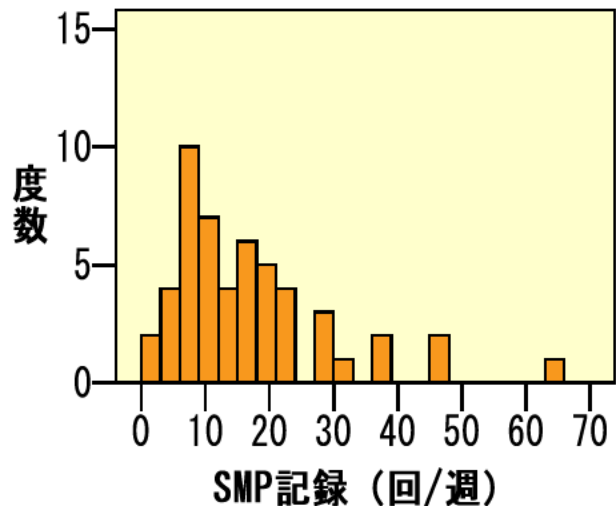
SMPを用いた妥当性評価研究

小児・若年者の携帯電話端末使用のばく露評価 SMPを用いた妥当性評価研究

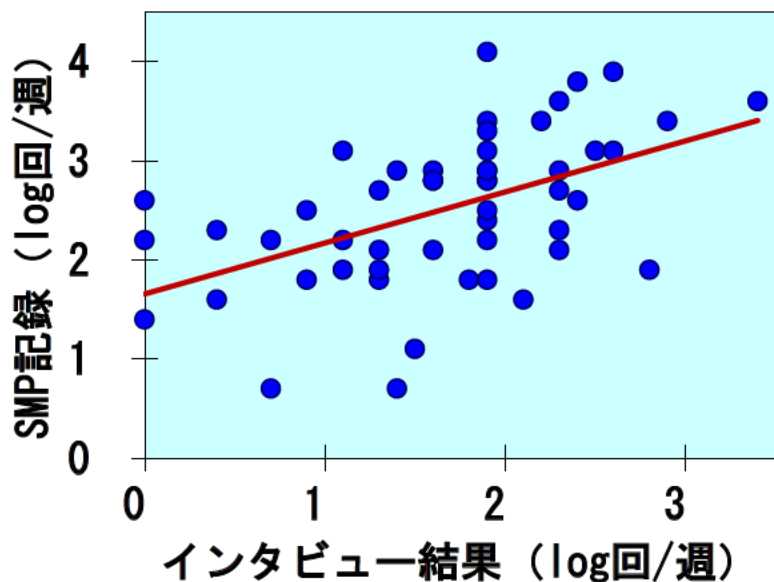
- フィージビリティ: 大学生50名、SMP1週間使用
- 本調査①: 18～24歳、②: 10～17歳、SMP1ヶ月使用

		2011年												2012年									2013年			
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
フィージビリティ テストディ	対象者リクルート	←→		(1/11 - 1/31)																						
	SMP配布	←→		(1/11 - 2/11)																						
	モニタリング	←→		(1/11 - 2/18のうち1週間)																						
	SMP回収/インタビュー	←→		(1/18 - 2/18)																						
本調査① (18～24歳)	対象者リクルート							←→		(7/1 - 8/31)																
	SMP配布							←→		(8/1 - 9/30)																
	モニタリング							←→		(8/1 - 10/31のうち1ヶ月間)																
	SMP回収							←→		(9/1 - 10/31)																
	インタビュー													←→		(6/1 - 9/30)										
本調査② (10～17歳)	対象者リクルート											←→		(11/1 - 12/31)												
	SMP配布											←→		(12/1 - 1/31)												
	モニタリング											←→		(12/1 - 2/28のうち1ヶ月間)												
	SMP回収											←→		(1/1 - 2/28)												
	インタビュー																					←→		(10/1 - 1/31)		

フィージビリティ研究: 1週間の通話回数



インタビュー回答は
過小評価

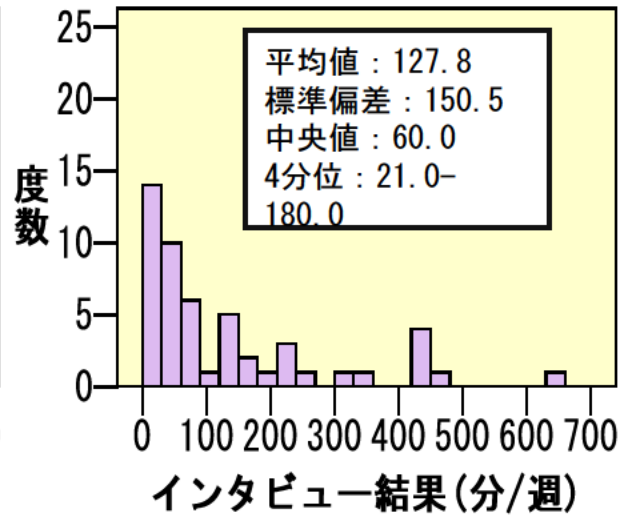
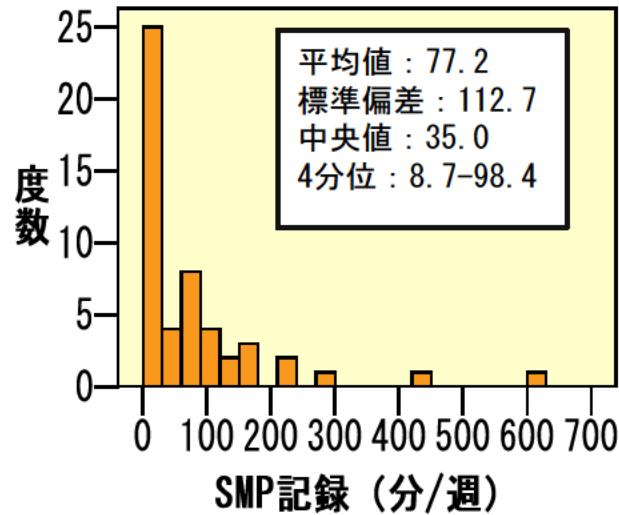


両者の相関は高くない
相関係数 (95%CI)

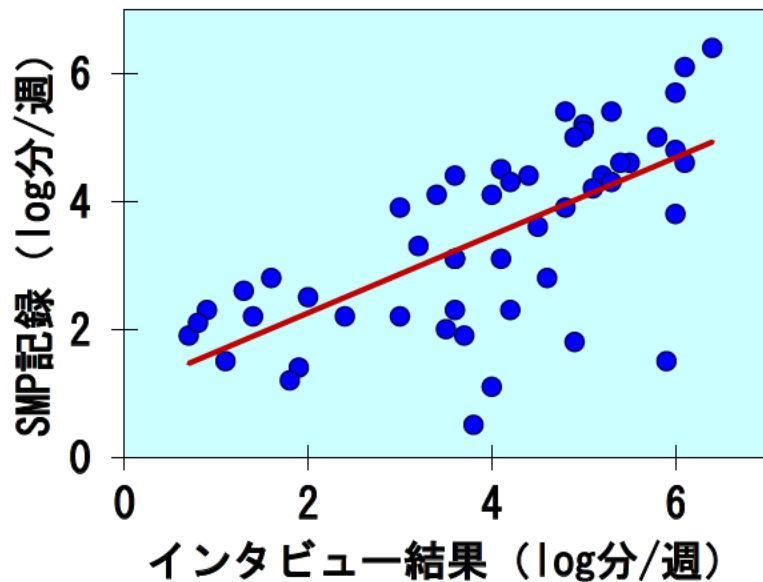
ピアソン: 0.51 (0.31-0.68)

スピアマン: 0.54 (0.30-0.72)

フィージビリティ研究：1週間の通話時間



インタビュー回答は
過大評価



両者の相関は中程度
相関係数 (95%CI)

ピアソン: 0.67 (0.49-0.82)

スピアマン: 0.69 (0.48-0.83)

フィージビリティ研究：耳側

- 一致割合 ... $35 \div 51 = 69\%$
- κ 係数 (95%CI) ... 0.39 (0.18-0.61)

		SMP記録		
		右耳 (右側55%以上)	左耳 (右側45%未 満)	両方 (右側45~55 %)
インタビュー 結果	右耳	25	13	1
	左耳	1	9	1
	両方	0	0	1

国際共同の妥当性評価研究 Mobi-Expo

- スマートフォンによる通話状況をモニタリングできるAndroid OS用アプリケーション (XMobiSense) をMobi-Kids本部で開発
- 我が国のスマートフォンで使用できるかは要検討。
- 我が国独自のソフトウェア開発も検討の予定

Androidユーザー45名を募集

- ・ 10-14歳 : 15人
- ・ 15-19歳 : 15人
- ・ 20-24歳 : 15人

対象者のスマートフォンにXMobiSenseをインストール

4週間

データ回収

6ヶ月

インタビューでモニタリング期間中の通話状況を調査

青少年の携帯電話端末使用のばく 露評価研究

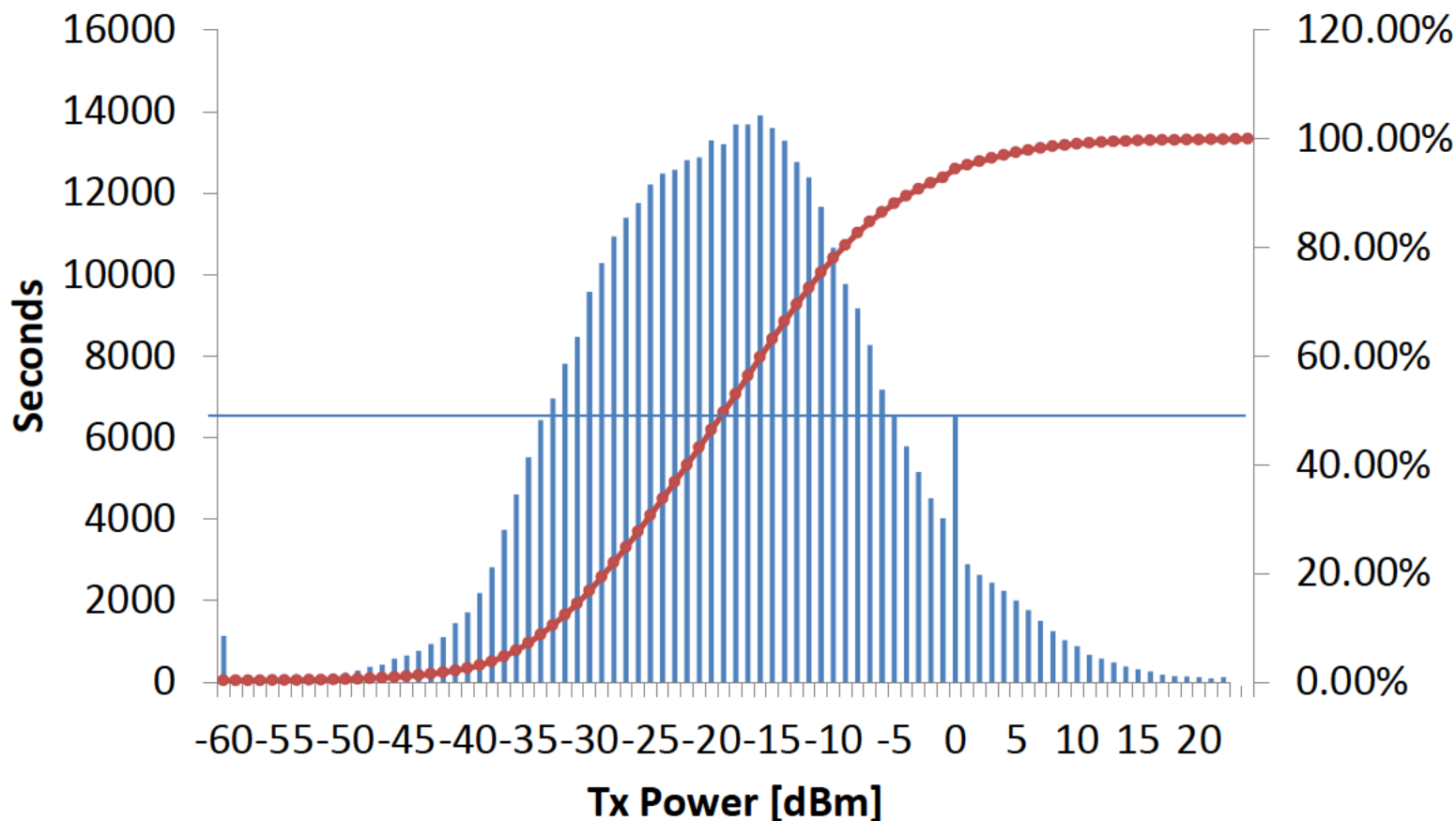
ばく露評価研究の目的

- 携帯電話の使用にともない、
 - ① どのくらいの強さの電波が端末から放出されたか(出力特性)
 - ② 人体のどの部位に、どのくらいのエネルギーが吸収されたか(SAR分布)
 - ③ どのような性質の電磁界が人体に照射されたか
 - ✓ 携帯電話端末からの通話に使用する電波
 - ✓ 端末からの他の電磁界(Wifi, Bluetooth, バッテリー電流による低周波磁界, etc)
 - ✓ 端末以外の他の波源からのばく露との比較

携帯電話からの電波と疾病の因果関係を論じるためには必須

① 携帯電話端末からの出力電力

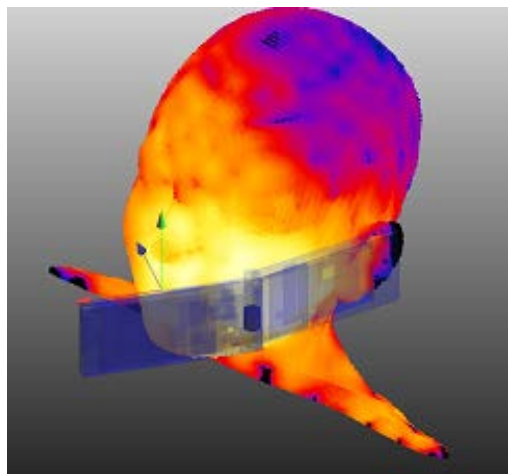
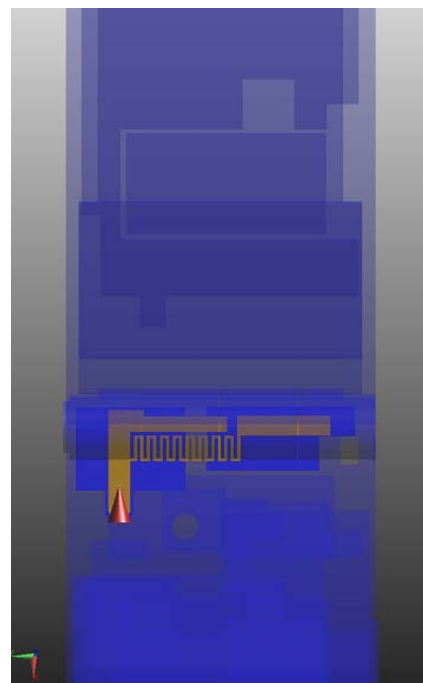
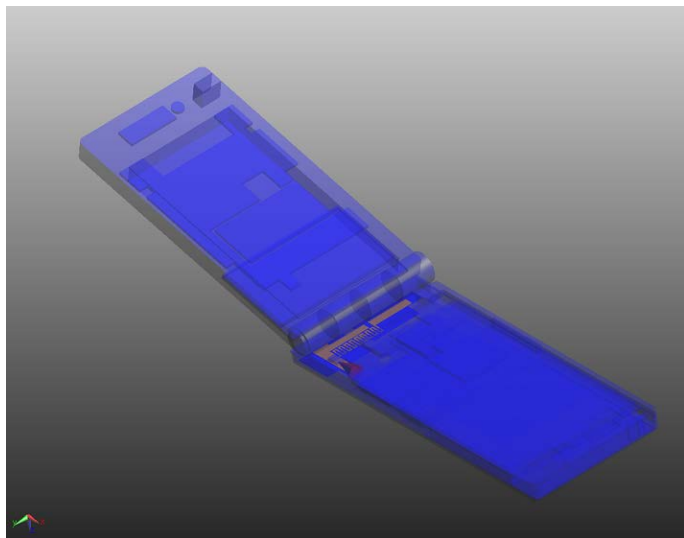
100名のボランティア(10-17歳)の1ヶ月間の通話データ



404,000秒間の通話データ

平均 = 0.65mW, 中央値 = -19dBm = 13 μ W

②人体のどの部位に、どのくらいのエネルギーが吸収されたか(SAR分布)



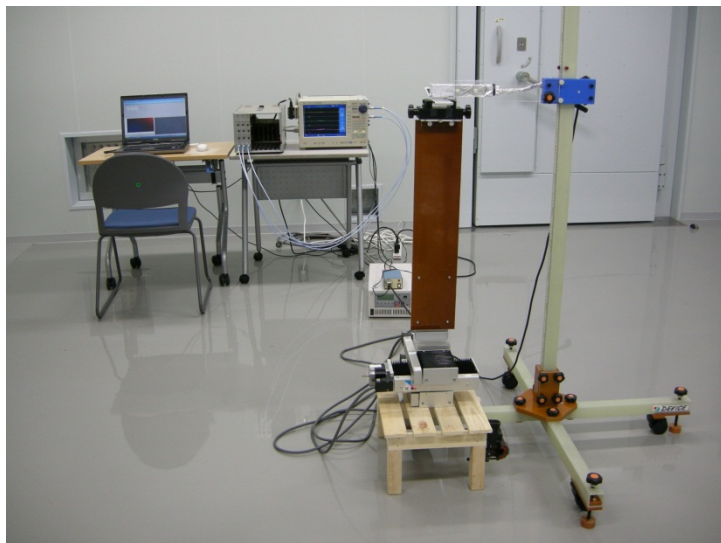
代表的な端末の詳細な数値モデルを用いて、小児頭部でのSAR分布を数値解析により明らかにする

Mobi-Kidsでは、フランス、韓国の研究グループと連携

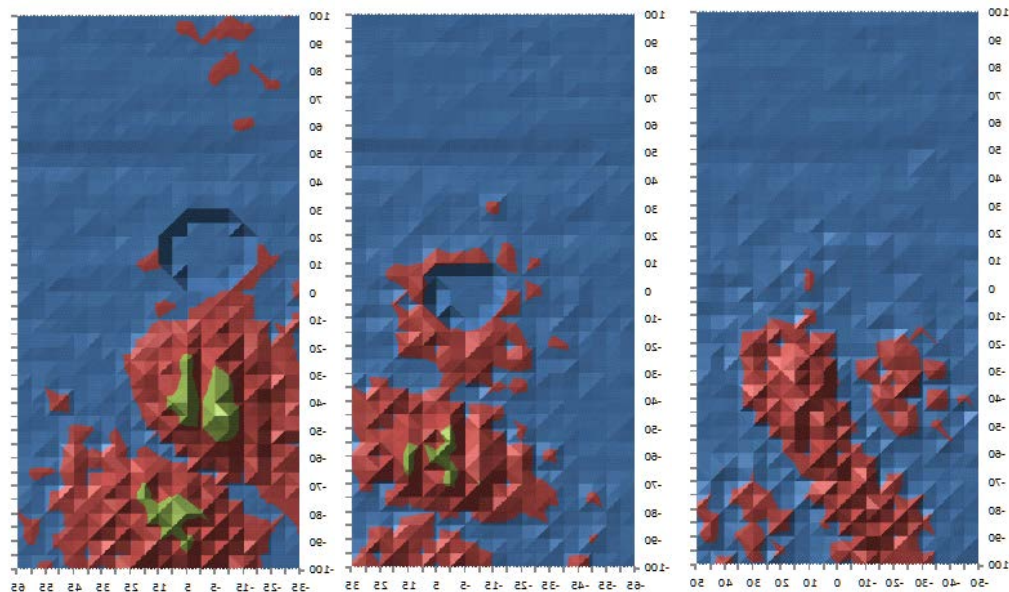
③どのような性質の電磁界が人体に照射されたか

例：バッテリー電流による低周波磁界

欧州では高い関心があり、Mobi-Kidsでは英国HPAが担当



低周波磁界の測定システム



Bx

By

Bz

我が国の第3世代携帯電話の測定結果例
最大で約 $0.3\mu\text{T}$: 第2世代に比べて小さい