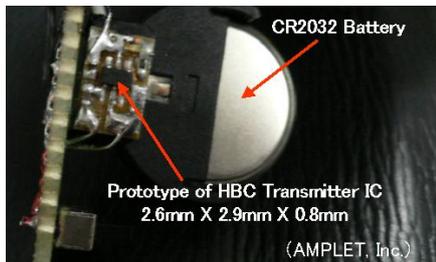


# 人体通信技術がもたらす新産業の可能性

AMPLET



安心安全電磁環境シンポジウム 2011  
共同開催：産業技術総合研究所  
安心安全電磁環境研究会

## 株式会社アンプレット

代表取締役 社長  
東京大学大学院 22世紀医療センター 特任研究員  
東京電機大学 工学部 電気電子工学科 非常勤講師

工学博士 **根日屋 英之**  
Hideyuki Nebiya

2011年12月19日

1

## 1. はじめに

2011年12月19日

2

## 本日の講演のキーワード(その1) ⇒ 人体通信という通信方式

AMPLET



東京大学名誉教授  
月尾 嘉男 先生

2007年10月に東京大学名誉教授の月尾嘉男氏がラジオ番組で、CEATEC JAPAN 2007で注目された技術として人体通信を取り上げ、「映画『E.T.』でエリオット少年とE.T.が指と指を触れ合って会話をしているシーンが現実になってきた。」と紹介され、一般の人にも人体通信がどのようなものか認識されるようになった。



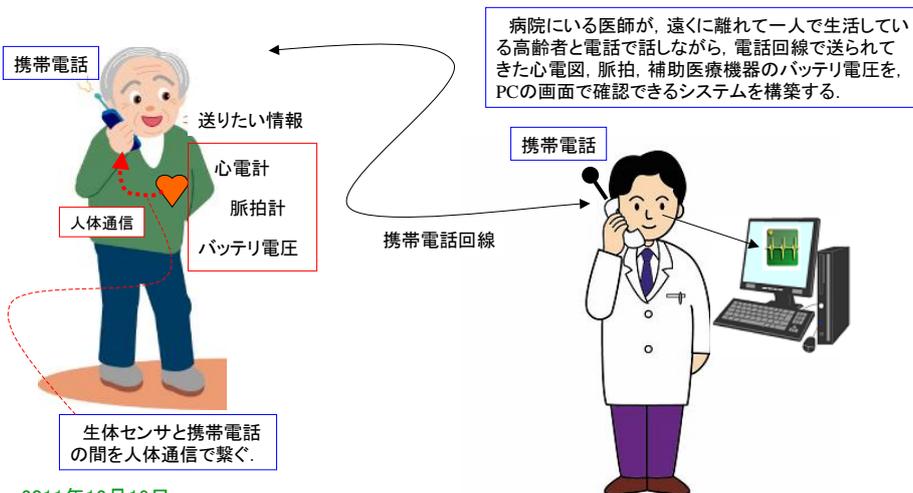
月尾先生のラジオ放送の直後にE.T.とエリオット少年の会話を人体通信技術で再現した試作機

2011年12月19日

3

## 東大病院 22世紀医療センター 医療ICTプロジェクト

AMPLET

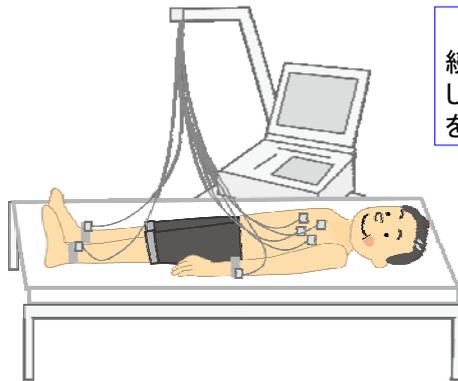


2011年12月19日

4

## 東大病院 22世紀医療センター 医療ICTプロジェクト

AMPLET



生体センサと機器が有線で接続されていると、寝返りも出来ないし、トイレにも行けない。この有線を人体通信で無線化する。

2011年12月19日

5

## 本日の講演のキーワード(その2) ⇒ 人体通信受信機で生体情報を探る

AMPLET



トイレ



イス

日常生活の中で座るということ

2011年12月19日

6

## 2. 人体通信 (HBC)とは

2011年12月19日

7

## 人体通信(HBC)の分類

AMPLET

人体通信には

- (a) 電流方式人体通信
- (b) 電界方式人体通信
- (c) 弾性波方式(超音波方式)による人体通信

が提案されている。

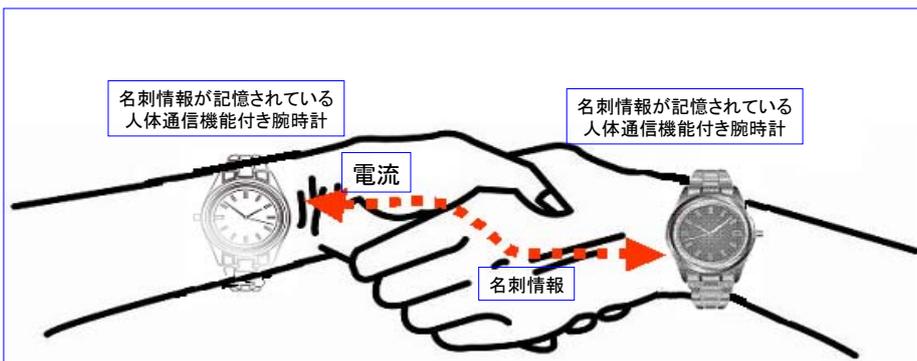
2011年12月19日

8

## (a) 電流方式人体通信

AMPLET

電流方式とは人体に微弱電流(数百 $\mu$ A程度)を流す方式で、人が信号電極に触れることによって人体に微弱電流を流し、その電流に変調をかけて情報を伝達する。

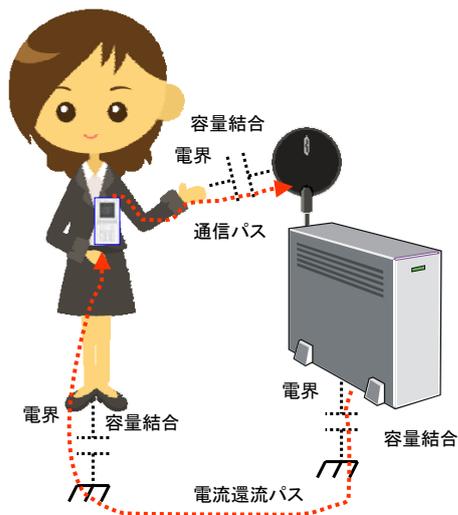


2011年12月19日

9

## (b) 電界方式人体通信

AMPLET



電界方式とは人体に電流を流さず人体の表面に発生する電界の変化を利用して情報を伝達する。そのため電界方式では、人が直接信号電極に触れる必要はなく、手を信号電極にかざしたり、靴底を通して地面に貼り付けた信号電極と足の間でも情報の伝達が可能となる。

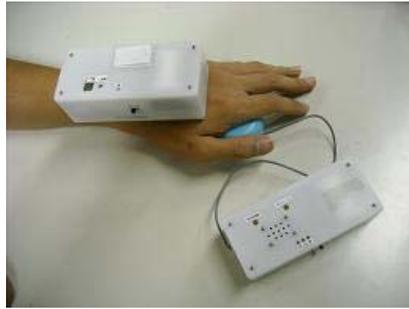
2011年12月19日

10

## (c) 弾性波方式(超音波方式) による人体通信

AMPLET

拓殖大学の前山利幸氏のグループは弾性波方式(超音波方式)による人体通信の研究を行っている。



弾性波(超音波)方式 人体通信の試作機  
(写真提供 : 拓殖大学 前山 利幸 氏)

2011年12月19日

11

## 3. 電界方式人体通信

2011年12月19日

12

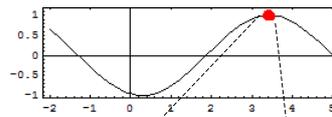
### 3-1. 人体通信(電界方式)に適した周波数

2011年12月19日

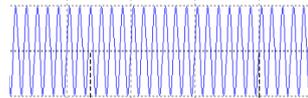
13

### 周波数による電界の振る舞い

AMPLET



3MHz



3GHz

人体通信には、数MHz ~ 数十MHz が適している。

2011年12月19日

14

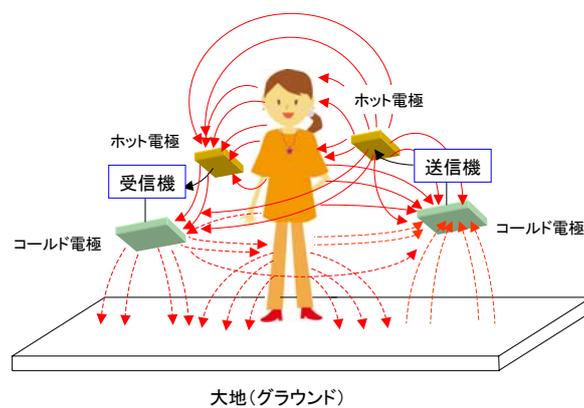
## 3-2. 人体通信(電界方式)に 用いる電極

2011年12月19日

15

## 電界方式人体通信の電極

AMPLET



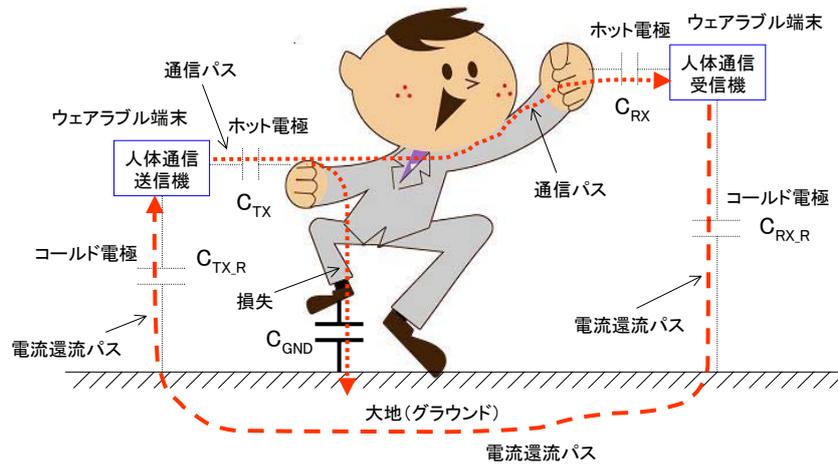
2011年12月19日

16

## 電界方式人体通信の電極

人体通信の送信機と受信機が共にウェアラブル端末のとき

AMPLET



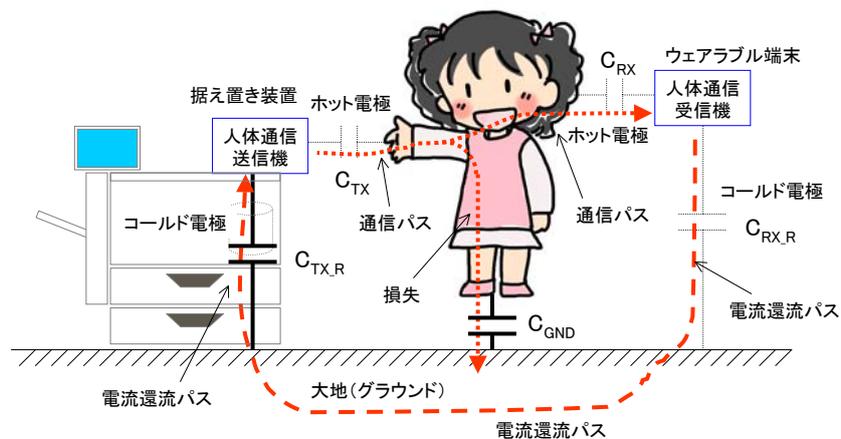
2011年12月19日

17

## 電界方式人体通信の電極

人体通信の送信機が据え置き装置、受信機がウェアラブル端末のとき

AMPLET



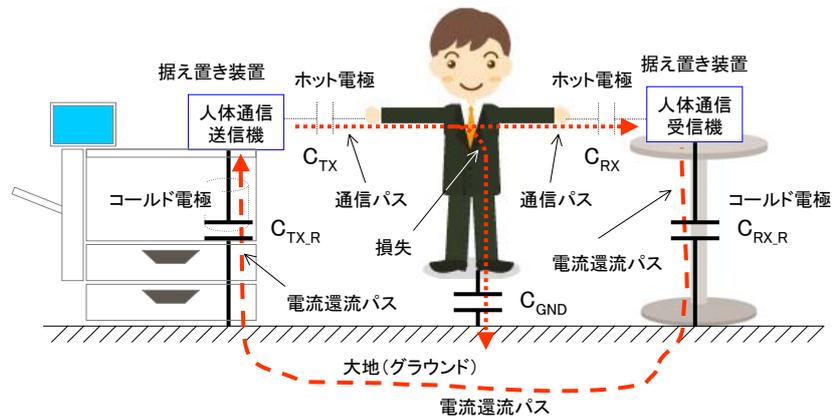
2011年12月19日

18

## 電界方式人体通信の電極

人体通信の送信機と受信機が共に据え置き装置のとき

AMPLET



2011年12月19日

19

### 3-3. 人体通信(電界方式)は 低消費電力

2011年12月19日

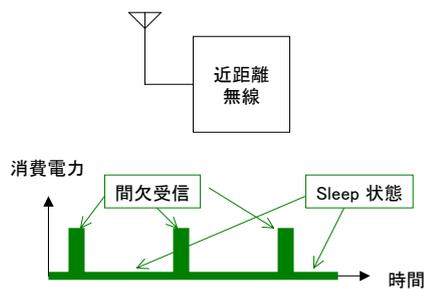
20

# 人体通信の低消費電力化 その2: 電極に触れたときのみで電源 ON

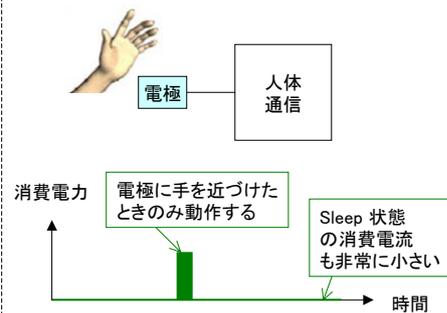
AMPLET

人が触れたとき(手が近づいたとき)のみ電源が ON になることを、「人体通信」ならではの  
特徴として、他のシステムとの差別化を図る。

## 従来の近距離無線システム(間欠受信)



## 人体通信(触れたときのみ動作)



2011年12月19日

21

# 試作電極に手をかざす実験

AMPLET



電極に手をかざした時の電極の振る舞い

2011年12月19日

22

## アンテナに手をかざす [参考]

AMPLET



アンテナに手をかざした時のアンテナの振る舞い

2011年12月19日

23

## 電極に手をかざした時の人体通信機の起動

AMPLET

上側 : 人体通信送信機から  
送られてきている情報

下側 : 手をかざすことにより  
人体通信受信機を起動  
し受信している情報

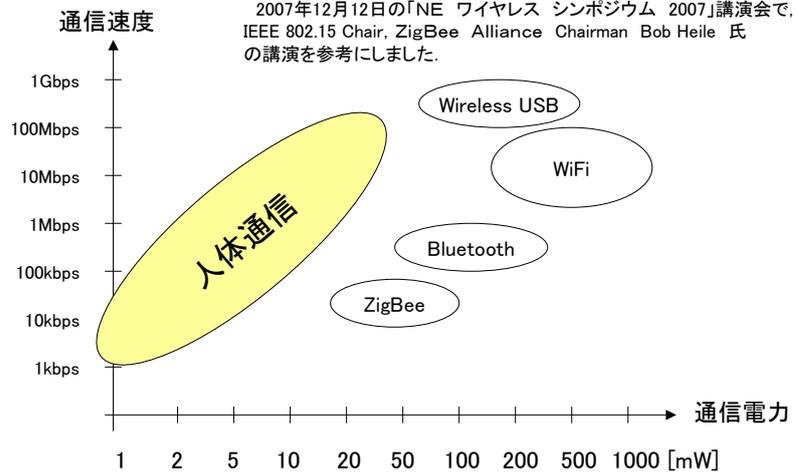


2011年12月19日

24

## 送信電力と通信速度の予測（目標）

AMPLET



2011年12月19日

25

## 4. 人体通信の医療応用 (電界方式人体通信)

2011年12月19日

26

# ① 人体を伝送路として通信を行う 人体通信

# ② 人体も送信機

2011年12月19日

27

## 電界について

AMPLET

人体の周りには、静電気などにより電界が存在している。



磁石はS極とS極、あるいはN極とN極は反発し、S極とN極は引き合う。このとき目に見えない力が発生している。これを**磁界**や**磁場**という。

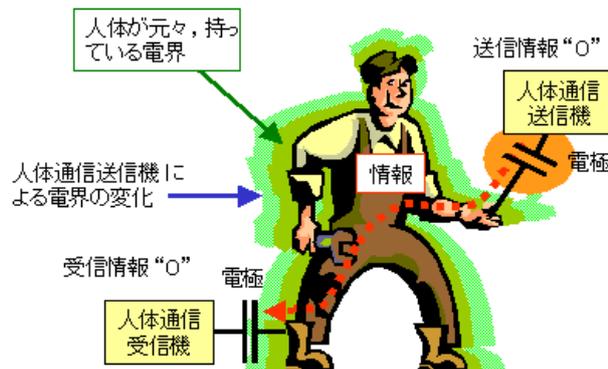
電気には正と負の電荷があり、同じ極性の電荷では反発し、異なる極性の電荷は引き合う。このとき目に見えない力が発生している。これを**電界**や**電場**という。

2011年12月19日

28

## ① 人体(電界)通信のイメージ

AMPLET



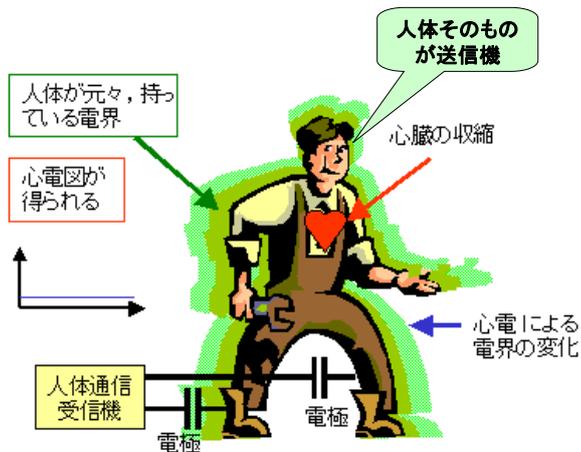
- ① 人体通信送信機により電界を印加する.
- ② 情報により印加する電界の量を変化させる.
- ③ 人体通信受信機は, その印加された電界の量を測定し, そこから情報を得る.

2011年12月19日

29

## ② 人体も人体通信送信機 Body as a Transmitter

AMPLET

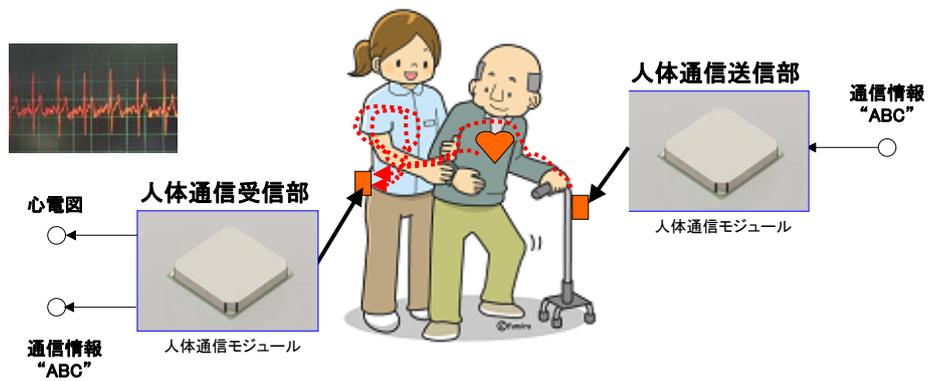


2011年12月19日

30

# 心電情報測定機能付き 人体通信システム図

AMPLET



2011年12月19日

31

## 5. 人体そのものが送信機 Body as a Transmitter

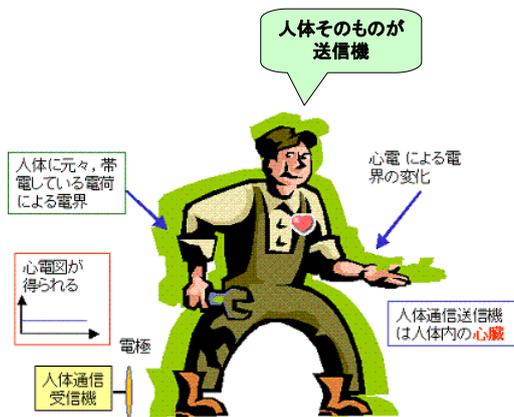
[動画]

2011年12月19日

32

# 人体も人体通信送信機 Body as a Transmitter

AMPLET



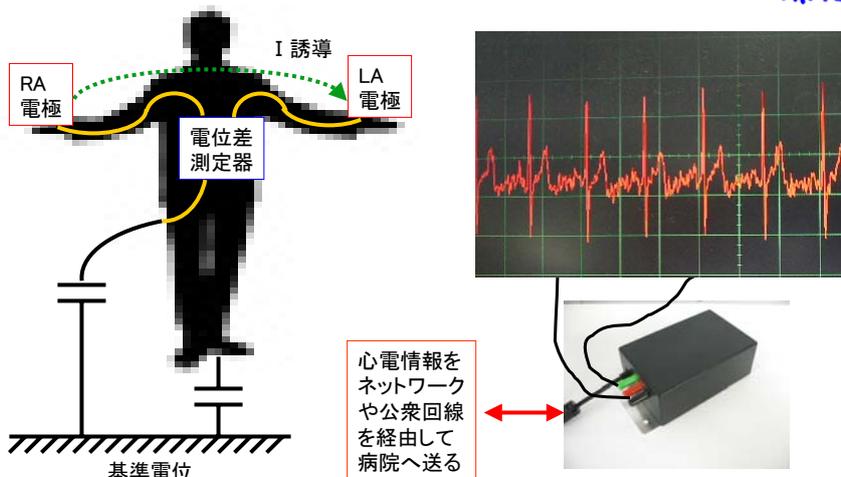
- ① 人体の中の筋肉の収縮により発生する筋電位の変化は、人体の周囲の電界に微弱な変化(心電など)を与えている。
- ② 人体通信受信機で人体周囲の電界を測定する。
- ③ 測定した電界変化から、デジタル信号処理により、周期性のある信号(心電、商用電源の50/60Hzの誘導、ランダムな雑音)などを分離する。
- ④ 心電は強調し、商用電源の50/60Hzの誘導やランダムな雑音は抑圧する。
- ⑤ 心電波形を得る。

2011年12月19日

33

# 予防医療への応用事例 椅子に取り付ける人体通信 心電計

AMPLET



2011年12月19日

34

## バラックセットの非接触電極心電計 服の上から心電図 試作機

AMPLET



非接触電極の心電計イス

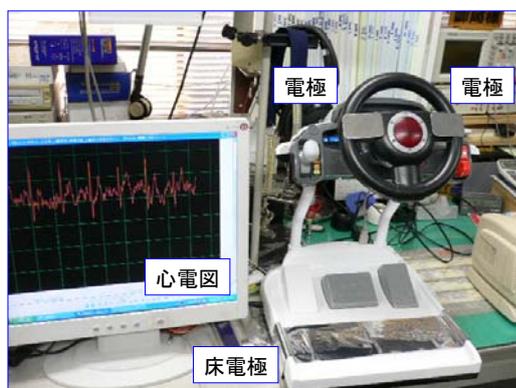
2011年12月19日

35

## 安全運転のために・・・運転手の健康管理 (アンプレット試作機)

AMPLET

自動車のハンドルに電極を取り付けて、健康状態をチェックする可能性。



- ・ WPW症候群
- ・ 血栓
- ・ 不整脈
- ・ 狭心症
- ・ 心拍数
- ・ ストレス
- ・ 運動能力
- ・ 飲酒
- ・ 居眠り
- ・ 突然の意識消失発作

などの検出ができる  
可能性がある。

2011年12月19日

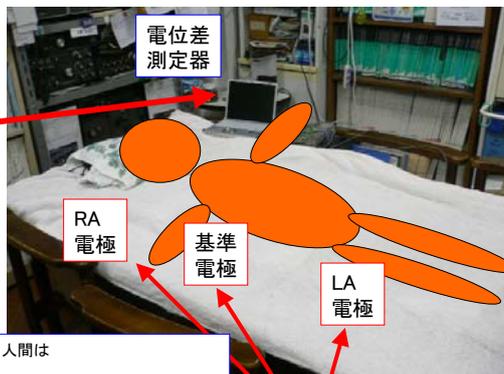
36

## 非接触電極による試作心電計

AMPLET



非接触電極の心電計ベッド



人間は  
 上半身：Tシャツ + Yシャツ  
 下半身：下着 + ジーンズ  
 を着用

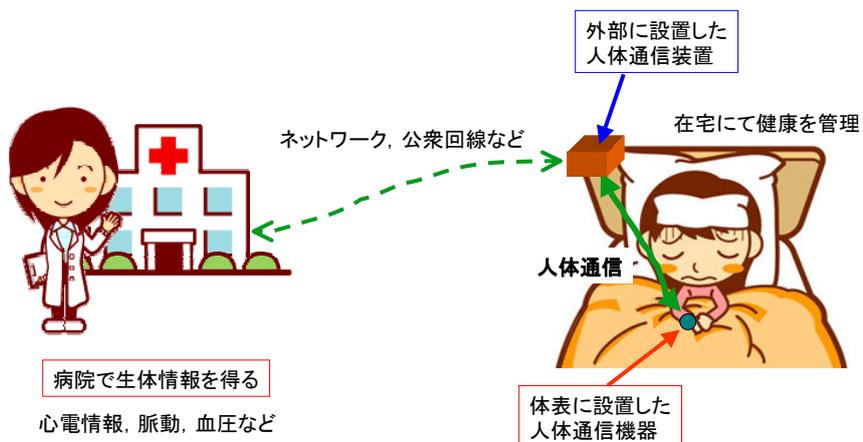
電極はシーツの下に設置

2011年12月19日

37

## 人体通信の遠隔医療応用（その1）

AMPLET



病院で生体情報を得る  
 心電情報, 脈動, 血圧など

体表に設置した  
 人体通信機器

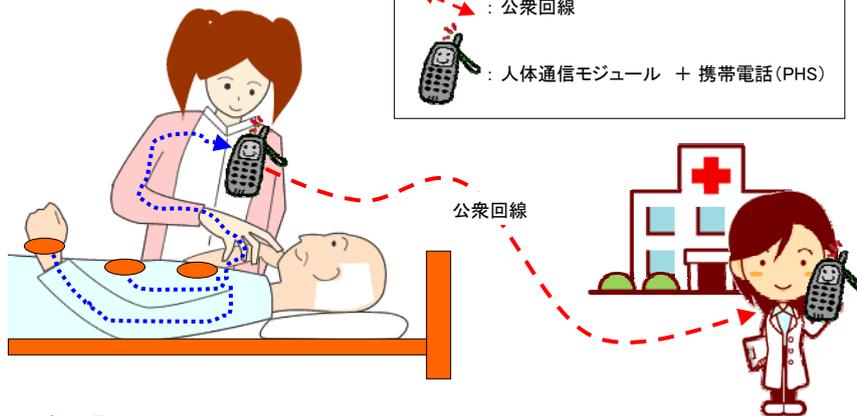
2011年12月19日

38

## 人体通信の遠隔医療応用（その2）

AMPLET

-  : 生体情報センサ + 人体通信モジュール
-  : 人体通信経路
-  : 公衆回線
-  : 人体通信モジュール + 携帯電話 (PHS)



2011年12月19日

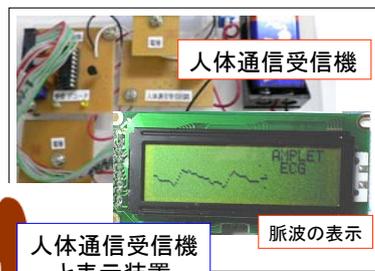
39

赤外LEDとフォトランジスタ  
で構成した簡易光電脈波計



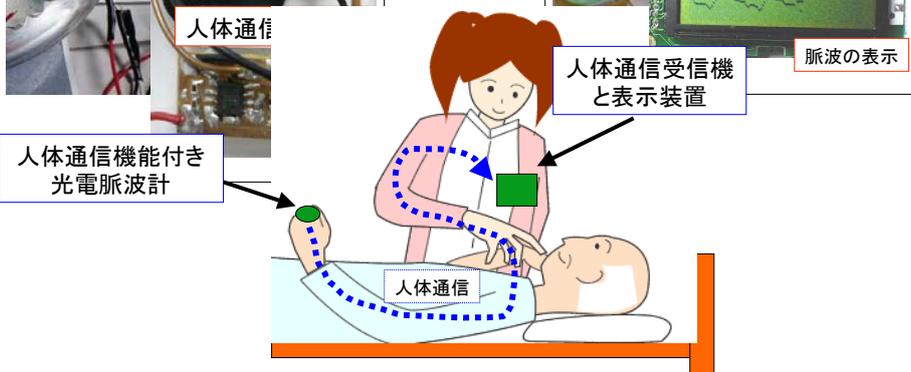
人体通信

人体通信受信機



脈波の表示

人体通信機能付き  
光電脈波計



脈波情報を伝送する人体通信試作機（アンプレット）

2011年12月19日

40

## 6. 人体通信の将来 秘めたる可能性まだ続く

2011年12月19日

41

## ダイコンでも通信ができた

AMPLET



2011年12月19日

42

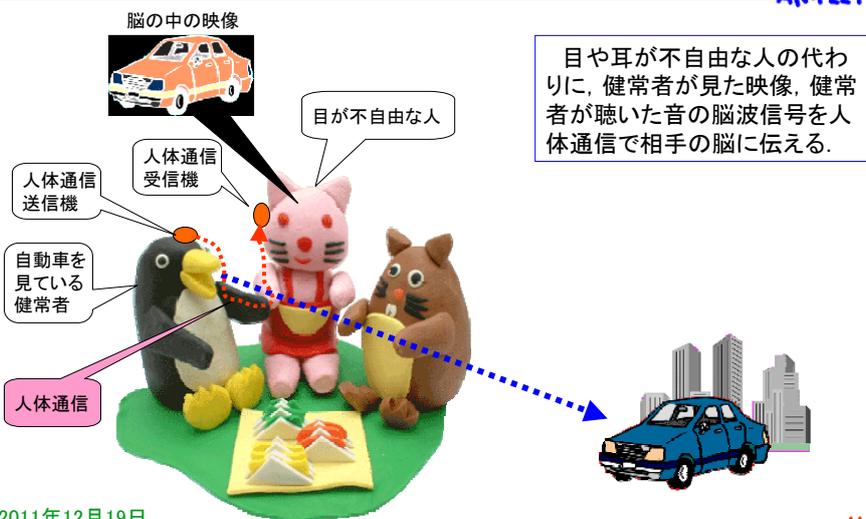
# 7. 人体通信の将来 秘めたる可能性まだまだ続く

2011年12月19日

43

## 人体通信の将来の夢

AMPLET



2011年12月19日

44

## 人体通信の書籍

AMPLET

人体通信の最新動向と応用展開

50 シーエムシー出版  
本業技術と産業のたしかな情報をお届けして50年

The Latest Trends and Applications of Human Body Communication

NEW

★日本で初の人体通信の技術書!  
★人体通信とは、人の身体と機器が接することで通信する技術。ドアノブを手で触れるだけで入退室を管理するシステムなど、これまでにない新しい概念の通信が次々と提案され、様々な分野から注目を集めています。  
★本書は要素技術や開発動向、セキュリティ・安全性などの基礎から、企業・大学などによる応用研究例を掲載しています。



商品コード: T0795  
監修: 根日屋英之  
発行日: 2011年6月  
価格: 67,200 円  
体裁: B5判, 221ページ  
ISBNコード: 978-4-7813-0352-9

個数:

2011年12月19日

45

ご清聴ありがとうございました。

AMPLET



著書紹介



〒110-0016  
東京都台東区台東3-4-2  
株式会社アンプレット  
代表取締役 根日屋英之

2011年12月19日

46