

# 携帯電話の赤外線による通信方法

研究者氏名

## 【概要】

携帯電話の赤外線は便利であるが、赤外線の通信のしくみについては考えたことがなかった。そこで、赤外線に興味を持ち、携帯電話の通信可能範囲について調べることにした。携帯電話の送信側を固定し、受信側を X, Y, Z 軸方向にそれぞれ動かし、通信可能範囲を調べ、その通信可能範囲の空間的な広がりを立体的にイメージ化することに成功した。

Infrared rays are useful, but we have never thought about the structure of infrared rays. Then, we were interested in infrared rays, and we decided to examine the possible rang of correspondence of cell phone. We move the receiving cell phone along X, Y, Z axis and examined the possible range of correspondence in detail. We succeeded to image spatial expanse of possible range of correspondence three-dimensionally.

## 【仮説】

赤外線の通信可能範囲は、水の波紋のように広がっていき、自然に消えてしまうと考え、四角錐のような形になっていくと仮定した。

## 【実験器具・装置・材料】

携帯電話・・・受信側 Docomo SH703i

送信側 au W51P

ものさし・・・1m 2本 50cm1本

スタンド・・・2台

## 【実験方法】

1. 携帯電話の受信側を図 2～4 のような直交座標を設定し、送信側から Y 軸方向に 1 m 離れた地点を基準点とし、X 軸(左右)・Y 軸(前後)・Z 軸(上下)方向に通信可能範囲を測定した。送信側は Z 軸方向 55cm の高さで固定した。また、受信側と送信側の赤外線の通信部分を必ず平行にすることに気をつけた。

### (1) X 軸方向の測定

Y 軸方向に 1 m, Z 軸方向に 5.5 cm を固定し、X 軸に関して携帯電話を移動させ、X 軸に関しての通信可能範囲を測定する (図 2)。

### (2) Y 軸方向の測定

X 軸方向に 0 cm, Z 軸方向に 5.5 cm を固定し、Y 軸に関して携帯電話を移動させ、Y 軸に関しての通信可能範囲を測定する (図 3)。

### (3) Z 軸方向の測定

X 軸方向に 0 cm, Y 軸方向に 1 m を固定し、Z 軸に関して携帯電話を移動させ、Z 軸に関しての通信可能範囲を測定する (図 4)。

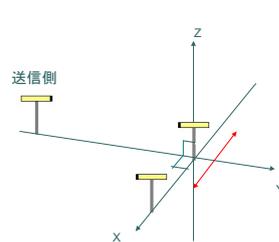


図 2. X 軸の測定方法

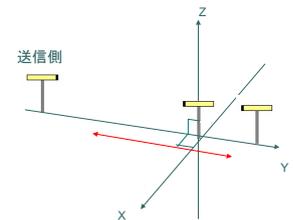


図 3. Y 軸の測定方法

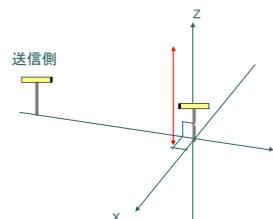


図 4. Z 軸の測定方法

2. XY 平面を表すための測定をした.

Z 軸を 30 cm・80 cm・100 cm・120 cm に固定し,通信可能範囲を XY 平面にして表す.

【実験結果】

1. 実験 1 の結果

2 分以内で通信可能な範囲を○,2 分以上で通信可能な範囲を△,通信不可能な範囲を×で表し,表 1~3 に示した.

(1)X 軸方向の測定結果

5 回中 25 cm は 3 回通信可能であったが,26 cm は 1 回のみであった.そして 27 cm は 5 回とも通信不可能となった.マイナス方向の場合,10 回中 6 回対称,3 回は 1 cm,1 回は 2 cm の誤差が生じたが,X 軸の最大通信可能範囲を 25 cm とした (表 1).

(2)Z 軸方向の測定結果

5 回中 23 cm は 5 回とも通信可能であった.24 cm では 1 回は短時間で通信可能であったが,3 回が長時間で通信可能であったので,Y 軸の最大通信可能範囲を 23 cm とした (表 2).

(3)Y 軸方向の測定結果

3 回中 1 m 22 cm は 3 回とも通信可能であった.1 m 23 cm では 2 回通信可能であり,1 回は通信不可能であったので,Z 軸の最大通信可能範囲を 1 m 23 cm とした (表 3).

X	21	22	23	24	25	26	27	28
1 回目	○	○	○	○	○	×	×	×
2 回目	○	○	○	○	○	×	×	×
3 回目	○	○	○	○	○	○	×	×
4 回目	○	○	○	△	×	×	×	×
5 回目	○	○	○	○	×	×	×	×

表 1. X 軸方向の最大通信可能範囲

Z	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1 回目	○	○	○	○	○	○	○	△	×
2 回目	○	○	○	○	○	○	△	×	×
3 回目	○	○	○	○	○	○	×	×	×
4 回目	○	○	○	○	○	○	△	×	×
5 回目	○	○	○	○	○	○	△	×	×

表 2. Y 軸方向の最大通信可能範囲

Y	20	21	22	23	24
1 回目	○	○	○	○	×
2 回目	○	○	○	×	×
3 回目	○	○	○	○	×

表 3. Z 軸方向の最大通信可能範囲

## 2. 実験2の結果

グラフの第一象限の部分を基準にして、Z軸を30cm・80cm・100cm・120cmに固定した。2分以内で通信可能な範囲を黒色、2分以上で通信可能な範囲を灰色、通信不可能な範囲を白色で表し、図6～9に示した。

### (1) 30cmでの測定結果

13cmまでは正方形の形で、20cmまでは階段状となった。20cm以降は通信不可能となったので、通信可能範囲は楕円のようにになると仮定した（図6）。

### (2) 80cmでの測定結果

10～18cmでは通信が不規則になったが、それ以降は階段状となった。35cm以降は通信不可能となったので、図6と同じように通信可能範囲は楕円のようにになると仮定した（図7）。

### (3) 100cmでの測定結果

14cmまでは階段状で規則的だったが、それ以降は不規則となった。24cm以降は通信不可能となったので、通信可能範囲は形の悪い楕円になると仮定した（図8）。

### (4) 120cmでの測定結果

7cm以降から階段状となった。14cm以降は通信不可能となったので、通信可能範囲は楕円のようにになると仮定した（図9）。

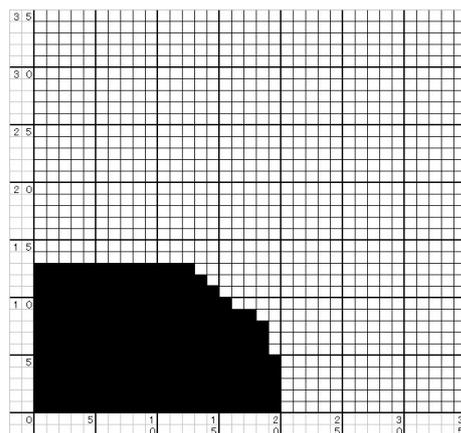


図7. 30cmでの通信可能範囲

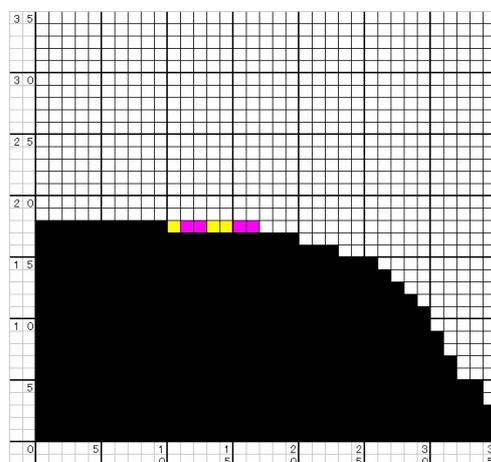


図7. 80cmでの通信可能範囲

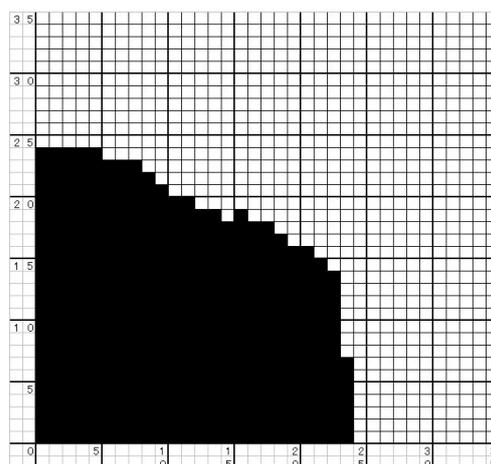


図8. 100cmでの通信可能範囲

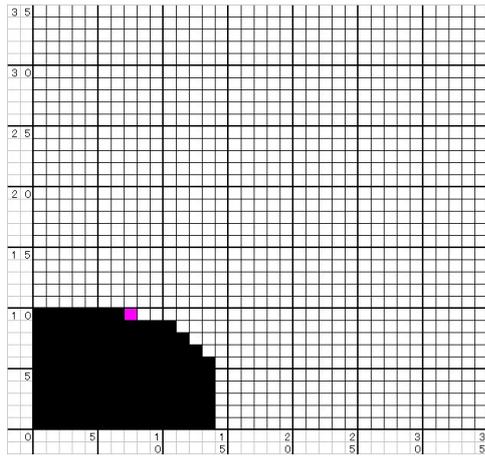


図9. 120cmでの通信可能範囲

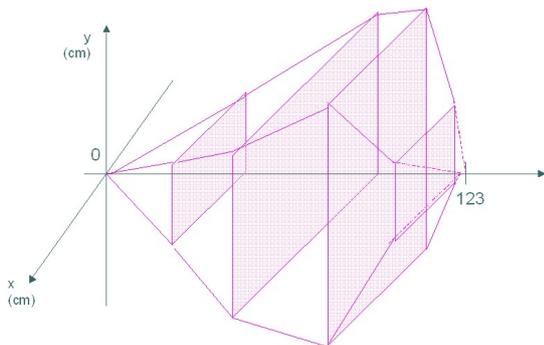
り,100~120cm の場合は何らかの影響でエネルギーを失い,消えていくことが分かった.

【引用文献 (参考文献)】

超解像の光学 川田聡編  
 レーザーハンドブック レーザー学会編  
 岩波理化学辞典  
 赤外線光学 久野治義  
 テレビのリモコンはどのように通信するのだろう 国原朋子 西村ひとみ

【考察】

結果より,通信可能範囲の立体構造は図10のようになった.グラフの第一象限を基準としてデータを取り,第二象限から第四象限でもデータをとったが回数が少ないので全体像はおおよそである.また,結果は楕円状と出たが,細かく表すことが出来なかったので長方形で表した.赤外線データを集めているときに,正確な一定のデータがなかなか得られなかったが,その理由は解明出来なかった.



【結論】

これらの実験・結果・考察から,赤外線は立体構造を持つことが分かった.1[m]離れた場合,X軸(左右)方向に20cm,Z軸(上下)方向に13cmの範囲が確実にデータ受信可能である.また立体構造が一度大きく広がった後,一箇所に収束しているという図となったことよ