

可視光通信とGPSによる 高精度屋内外案内システム

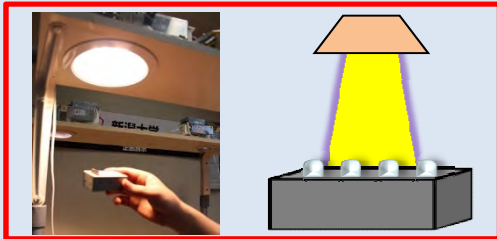
新潟大学工学部情報工学科
新潟大学大学院自然科学研究科
代表 牧野秀夫

中澤陽平(D2), 小山拓已(M2), 若槻裕太(M2)
渋谷祐太(M2), 椎名俊憲(M1), 吉井孝侑(M1)
野田祥平(B4), 中村浩之(B4)

URL: <http://www.gis.ie.niigata-u.ac.jp/index.html>

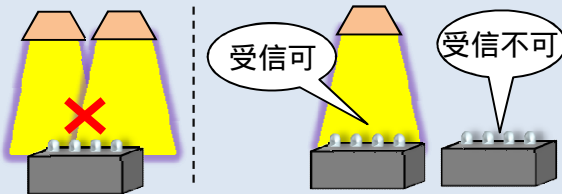
従来の可視光通信

フォトセンサを用いて信号を受信



しかし...

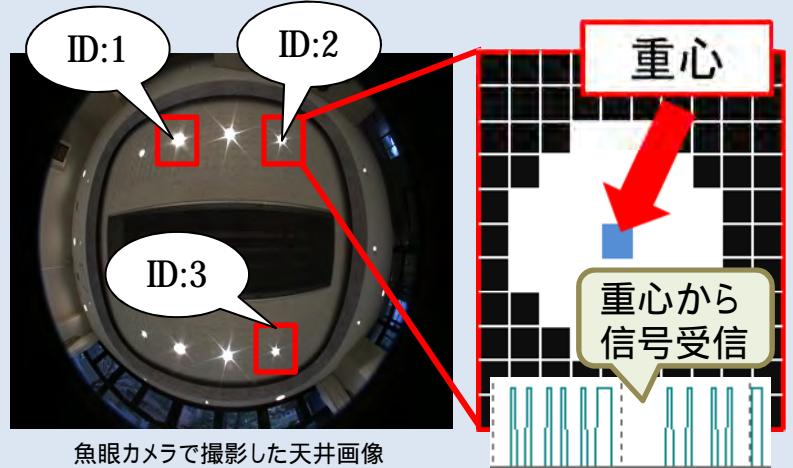
- ・複数信号の同時受信が困難
 - ・受光範囲が制限される
- }等の問題点



魚眼カメラを用いた可視光通信

広範囲・多数の信号を同時に取得

画角の大きい魚眼カメラを用いて広範囲のLEDを捕捉し、CMOSイメージセンサで信号を復号



魚眼カメラで撮影した天井画像

魚眼カメラ

仕様

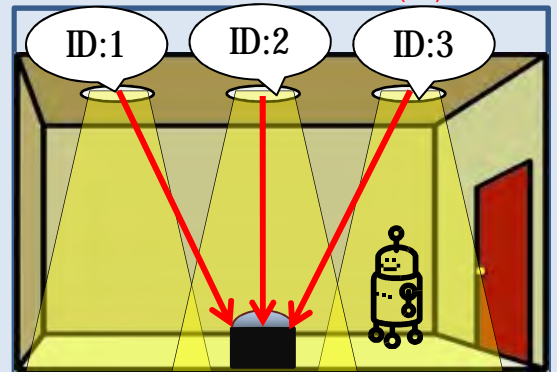
解像度: 256 × 240 [pixels]
フレームレート: 4.0[kHz]
サンプリングレート: 48[kHz]
実効画角: 133° (水平), 131° (垂直)
外形寸法: 5.0(D) × 5.0(W) × 4.1(H)
[cm]

重量: 72.0[g]
インターフェース: USB(2.0)



位置推定

求めた複数の重心の方向や位置
関係から画像処理でユーザの
位置・姿勢を精度10cm以内()で推定



天井・魚眼カメラ間2.0mでの精度

デモ

魚眼カメラによる位置推定 + 地図表示

魚眼カメラによる位置推定



現在位置
推定!

ディスプレイ
に位置表示

地図表示



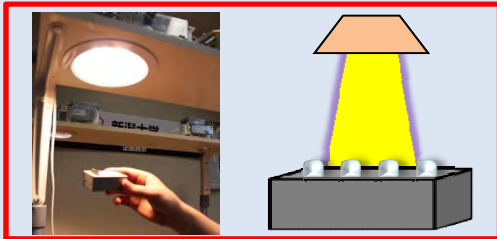
Precision indoor/outdoor guidance system by visible-light communications and GPS

Hideo Makino†, Yohei Nakazawa††, Takumi Koyama††, Yuta Wakatsuki††, Yuta Shibuya††, Toshinori Shina††, Takayuki Yoshi††, Shouhei Noda†, Hiroyuki Nakamura†

†Department of Information Engineering, Niigata University ††School of Science and Technology, Niigata University
URL: <http://www.gis.ie.niigata-u.ac.jp/index.html>

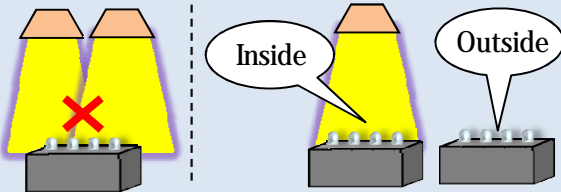
Old: Photo sensor for VLC

Photo sensors receive signal.



Problems:

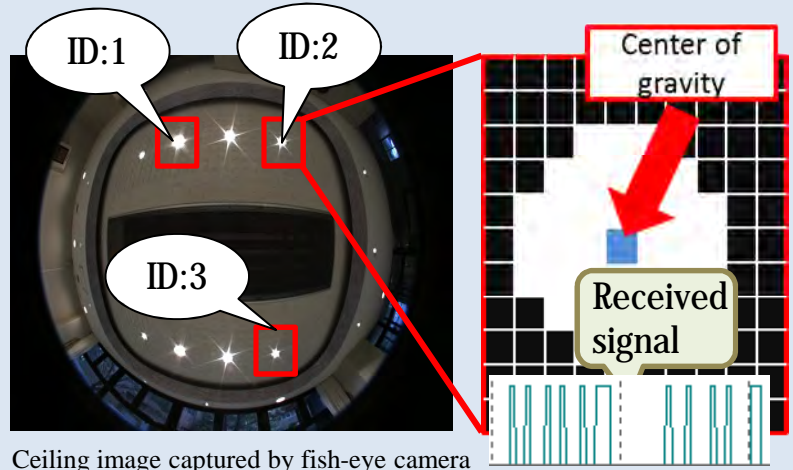
- Unable to capture multiple signals simultaneously.
- Scope is limited.



New: Fish-eye lens equipped camera for VLC

Provides simultaneous multiple LED signal-reception, over a broad area.

Decode signal via CMOS image sensor.



Ceiling image captured by fish-eye camera

Fish-eye lens camera

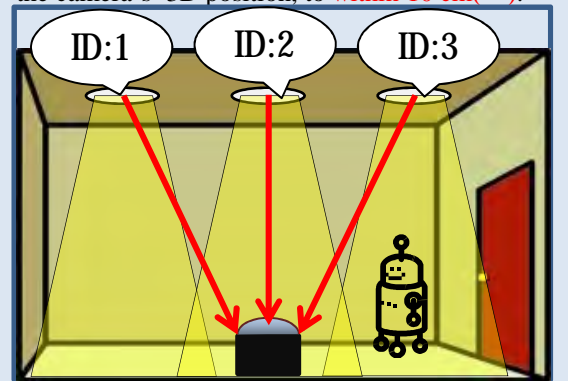
Specifications:

Resolution: 256 × 240 [pixels]
frame rate: 4.0[kHz]
Sampling rate: 48 [kHz]
Effective angle of view:
133 ° (horizontal), 131 ° (vertical)
Outer dimensions:
5.0(D) × 5.0(W) × 4.1(H) [cm]
Weight: 72.0[g]
Interface: USB(2.0)



Position estimation

From the direction and position of calculated multiple centers of gravity, it is possible to estimate the camera's 3D position, to within 10 cm().



The distance between the camera and ceiling measures 2.0m

Demonstration

Position estimation via camera



Area-map

Position estimation via camera



Estimate the current position

show estimate position on the display

Area-map

