

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), 小山拓巳(M2), 若槻裕太(M2)
澁谷祐太(M2), 椎名俊憲(M1), 吉井孝侖(M1)
野田祥平(B4), 中村浩之(B4)

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

屋外案内

従来
将来
メリット

GPS
GNSS + QZSS

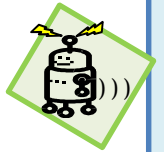
広範囲かつ高精度な案内が実現!!

衛星が増え、
補強信号も受信
できるように!!



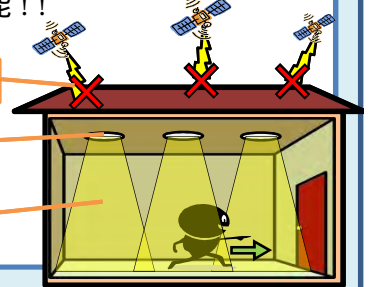
屋内案内

GPSが使えない
可視光通信は使える



可視光通信とは?
照明光を利用して情報を送信する
案内に利用可能!!

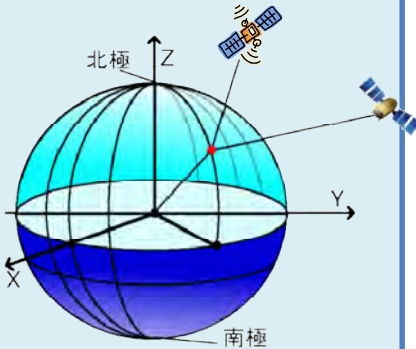
- GPS信号は屋根で遮断
- 照明器具
- 位置情報を送信



GNSS

地球全体を対象とした
衛星測位システムの総称
例)GPS(アメリカ), GLONASS(ロシア),
Galileo(EU), BeiDou(中国)

他に日本周辺での利用を目的として
打ち上げられた
準天頂衛星“みちびき”がある



順天頂衛星(QZSS)

準天頂衛星とは?
日本で常に天頂近くに1機の衛星
が見えるように配置された衛星を利用する衛星システム

準天頂衛星のメリット

障害物の少ない
ほぼ真上から
受信可能
GPS補完

GPSの誤差を修正
する信号を送信し、
高精度な測位が可能
GPS補強



ナビゲーション

日本は国土面積が狭く、建物が密集
している
観測可能な衛星数が限られる
GNSSとQZSSにより衛星が増加
色々な場所でナビが使える!!

ビルの谷間



山間部

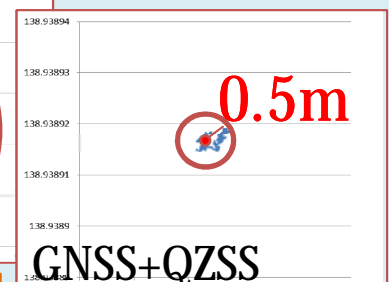
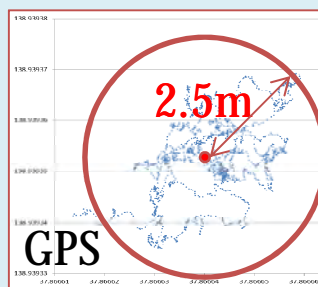


スマートフォン用
ナビゲーションアプリ

GNSS, QZSS測位精度

周辺環境と各測位方法

遮蔽物	GPS	GPS+QZSS	GNSS+QZSS
なし	■	■	■
住宅街	■	■	■
ビル	×	■	■



測位誤差を比較

計測場所: 新潟大学情報理工棟屋上

Precise indoor/outdoor guidance system using visible light communication and GPS

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

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

Outdoor guidance

Currently GPS
 Next gen. GNSS + QZSS
 Advantages:
 ● Broad coverage
 ● Precise guidance

More satellites, in addition to a supplemental signal!



Indoor guidance

(Non-GPS) Visible light communication

Function:

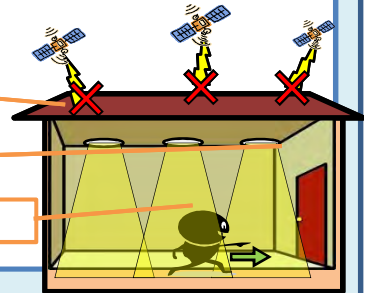
Transmit information via fluorescent/LED illumination
 Available for precise guidance



(GPS signal is blocked.)

Illumination device

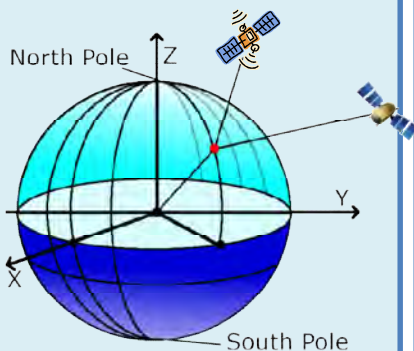
Communicate position



GNSS

Vernacular names for global satellite navigation systems:
 U.S.: GPS; Russia: GLONASS; EU: Galileo; China: BeiDou

Japan also has a localized system, called "Quasi Zenith Satellite System Michibiki".



QZSS

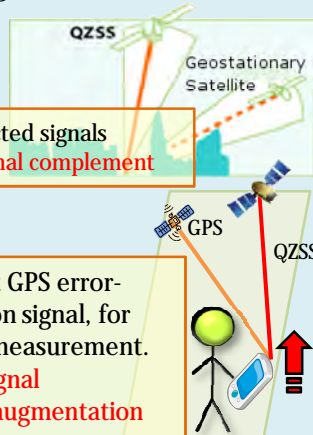
What is "QZSS"?

Japan employs the Quasi Zenith Satellite System of non-geostationary satellites. These orbit at an altitude of between 33,000 and 39,000 km. One of these devices is positioned directly over the country, at all times.

Advantages of QZSS

Unobstructed signals
 GPS signal complement

Transmit GPS error-correction signal, for precise measurement.
 GPS signal augmentation



Navigation

Japan's limited land area, and high population mean that buildings are clustered tightly together.

Satellites' field of view is therefore also limited. GNSS and QZSS enable us to increase the number of satellites in orbit.

We can use navigation system anywhere.

Urban sprawl



Countryside

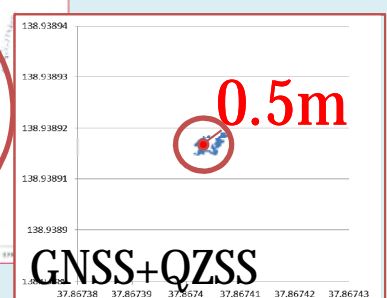
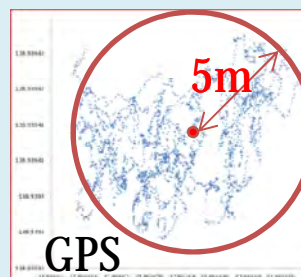


Navigation apps for smartphones

GNSS, QZSS accuracy

Measuring conditions and methods

Obstacles	GPS	GPS+QZSS	GNSS+QZSS
Open sky			
Urban areas			
Skyscrapers	×		



Measuring point: Niigata University