

SQM 受信機の結果とノバテル受信機の結果の比較について（1回目）

SQM は Signal Quality Monitoring の略。電子航法研究所様と古野電気様で共同で開発された evil wave 監視用の GPS 受信機である。

取得日時 2004 年 2 月 2 日（月） 約 30 分程度のデータのみ利用

取得衛星 研究室屋上の階段塔と鉄塔などに反射していると思われる 18 番衛星

（写真を添付）

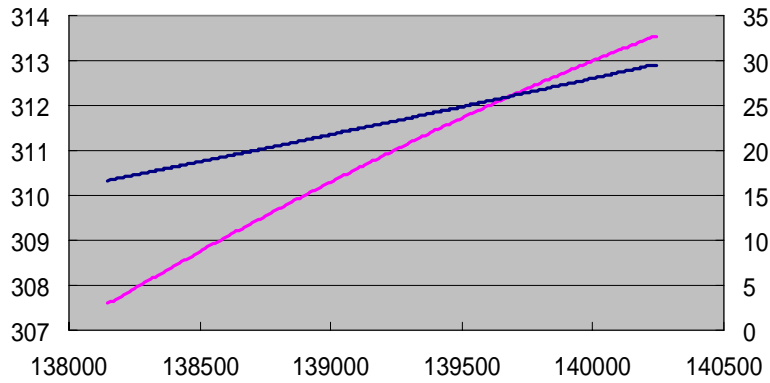


図 1 18 番衛星の仰角と方位角の推移（青：仰角、赤：方位角）

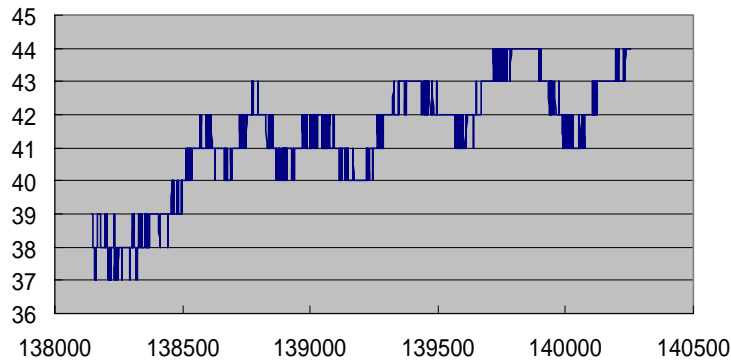


図 2 18 番衛星の信号強度の推移（OEM4）

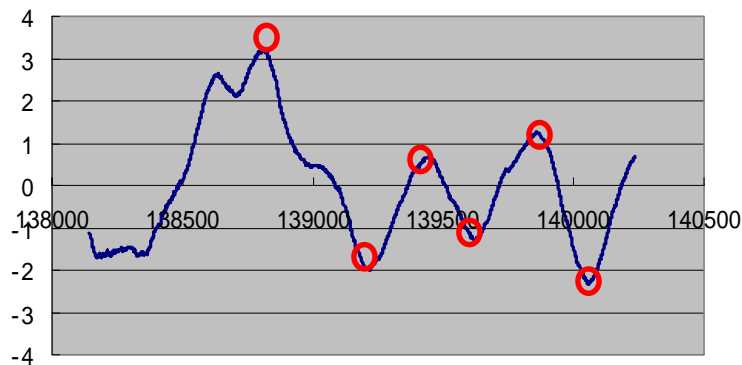


図 3 18 番衛星の cc-difference 値（OEM4、0 平均、スムージング 100 秒？）

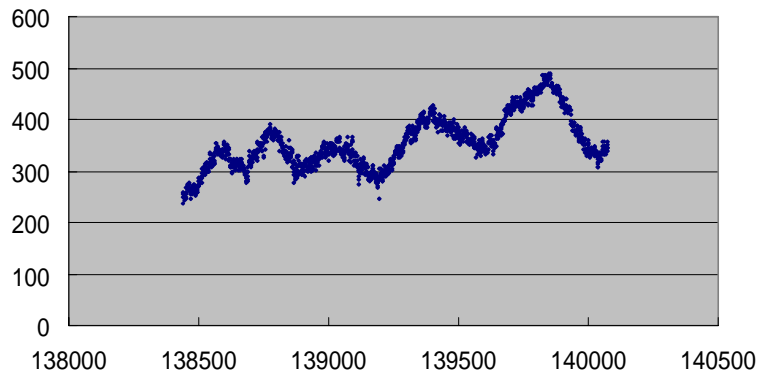
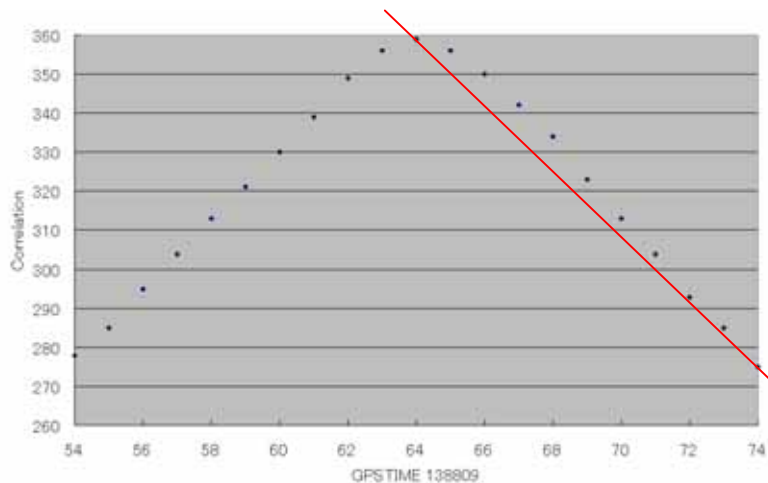


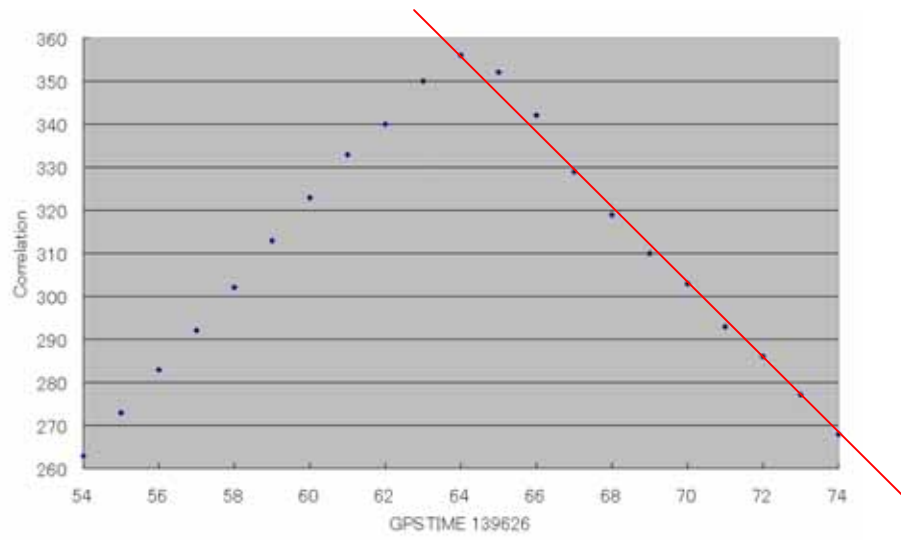
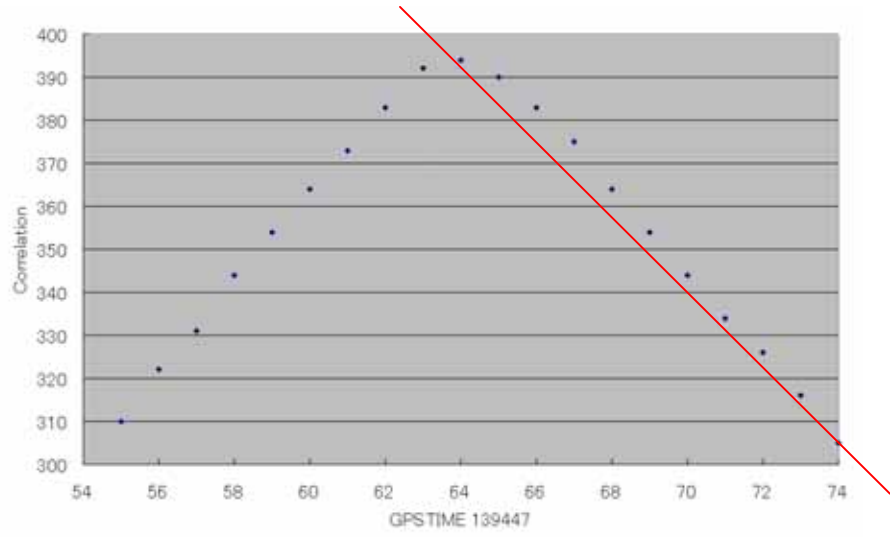
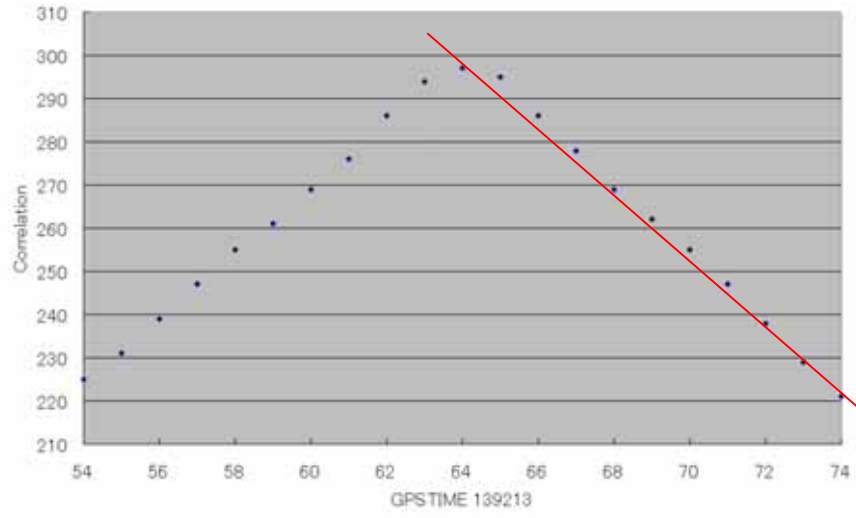
図 4 SQM 受信機の 0 チップ地点における相関値の推移

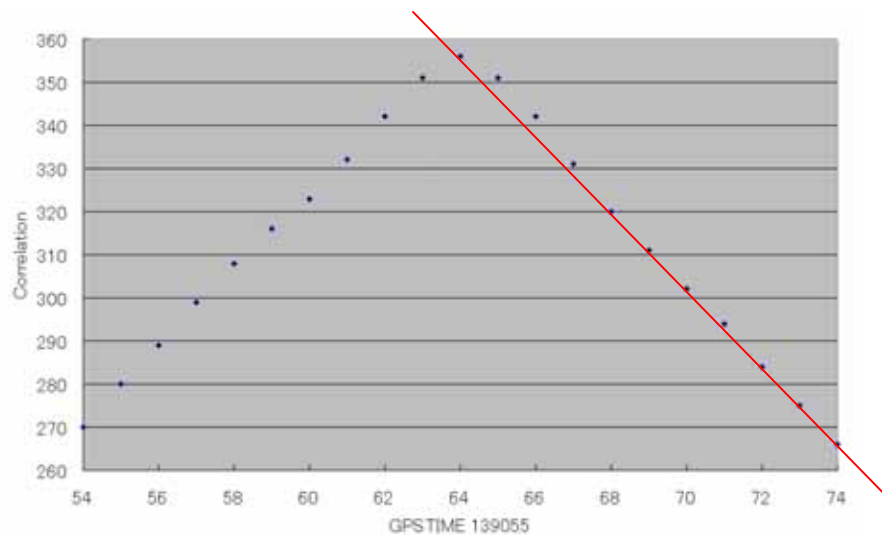
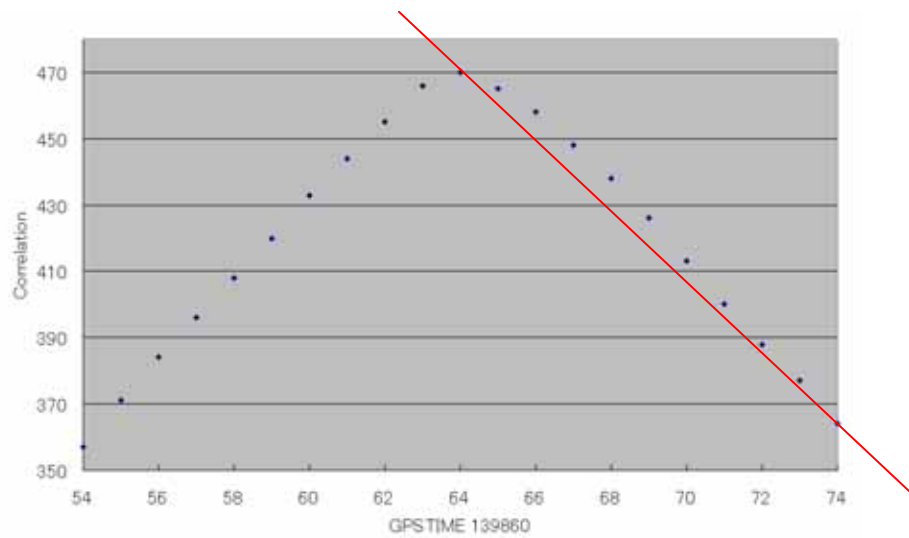
図 3 のコードマルチパス誤差（ノイズやバイアスを含むが）の推移より、マルチパス誤差の部分的なピーク値を以下のように抜き出した。

GPSTIME	138809	139213	139447	139626	139860	140055
誤差(m)	3.25	-1.97	0.68	-1.28	1.26	-2.33

ここに示した 6 つの GPS 時刻において、SQM 受信機が出力した相関波形を抽出してみた。なお、障害物が近距離のため、相関ピーク付近のみ（-75m から 75m）を拡大したもののみを載せた。なお 1 点ごとの幅は 0.025575 チップなので、約 7.5m である。







考察

図4と図2を比較すると、受信機が異なるにも関わらず、明らかに信号強度と0チップ付近の相関値に相関があることがわかる。これは、信号強度が最大相関値の値(+ノイズレベルの平均)を利用して算出されていることを示している。また cc-difference 値から算出したマルチパス誤差(図3)を見ると、2, 3mの正弦波的な誤差が見られる。マルチパスの遅延距離が30m未満程度であることを考えると、直接波に対するマルチパス波の振幅比は0.1未満であるといえる。ここで、抽出した6つのGPS時刻における相関波形を見ると、マルチパス誤差が正のとき(実際の擬似距離より長く測定)、波形の右側の部分がふくらみ、マルチパス誤差が負のとき(実際の擬似距離より短く測定)、波形の右側の部分は直線的になっていることがわかった。このことは、OEM4受信機で求めたマルチパス誤差とSQM受信機の波形より求めたマルチパス誤差が関連付けられていることを示していると思われる。今後もさらに調査していきたい。

屋上の写真（1枚目がアンテナ付近、2枚目が全体）



アンテナから階段塔までの距離は 10m 程度。

SQM 受信機の結果とノバテル受信機の結果の比較について（2 回目）

取得日時 2004 年 2 月 3 日（火） 約 30 分程度のデータのみを利用

取得衛星 海洋大内の共同研究センター屋上にアンテナを設置し、新 2 号館の壁に反射していると思われる 17 番衛星。

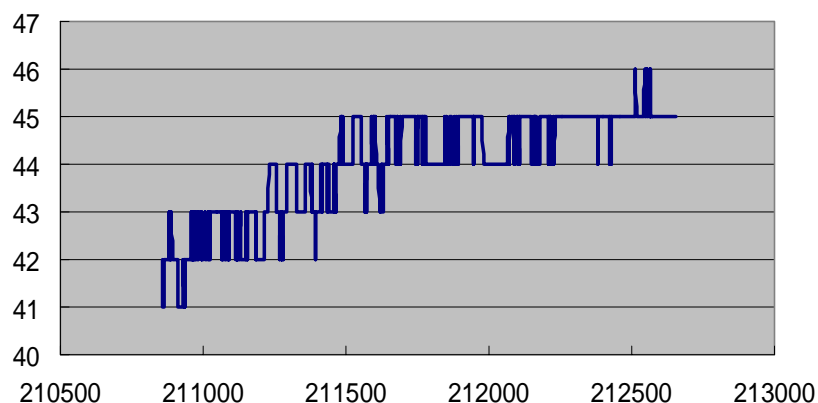


図 1 17 番衛星の信号強度の推移（OEM3）

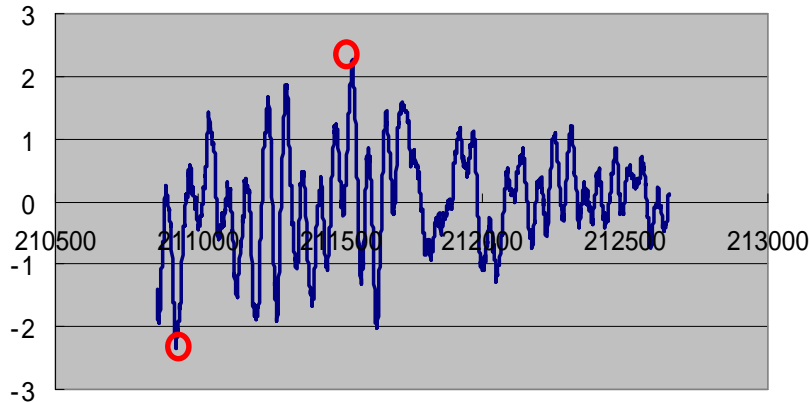
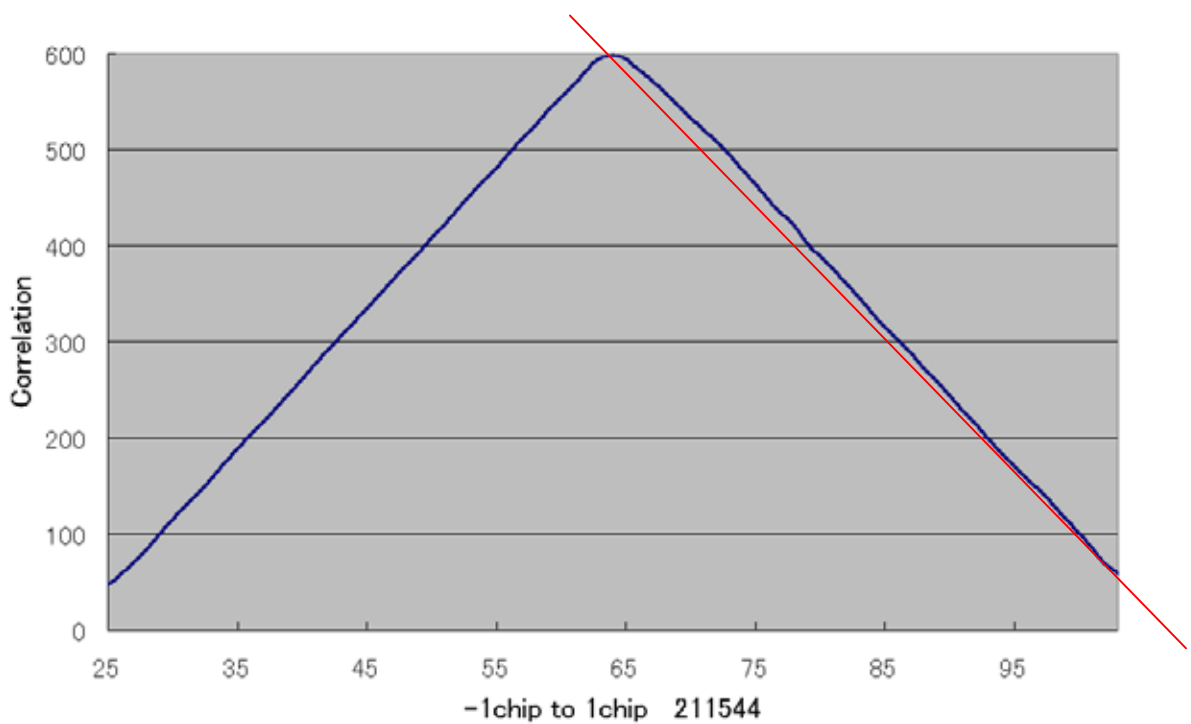
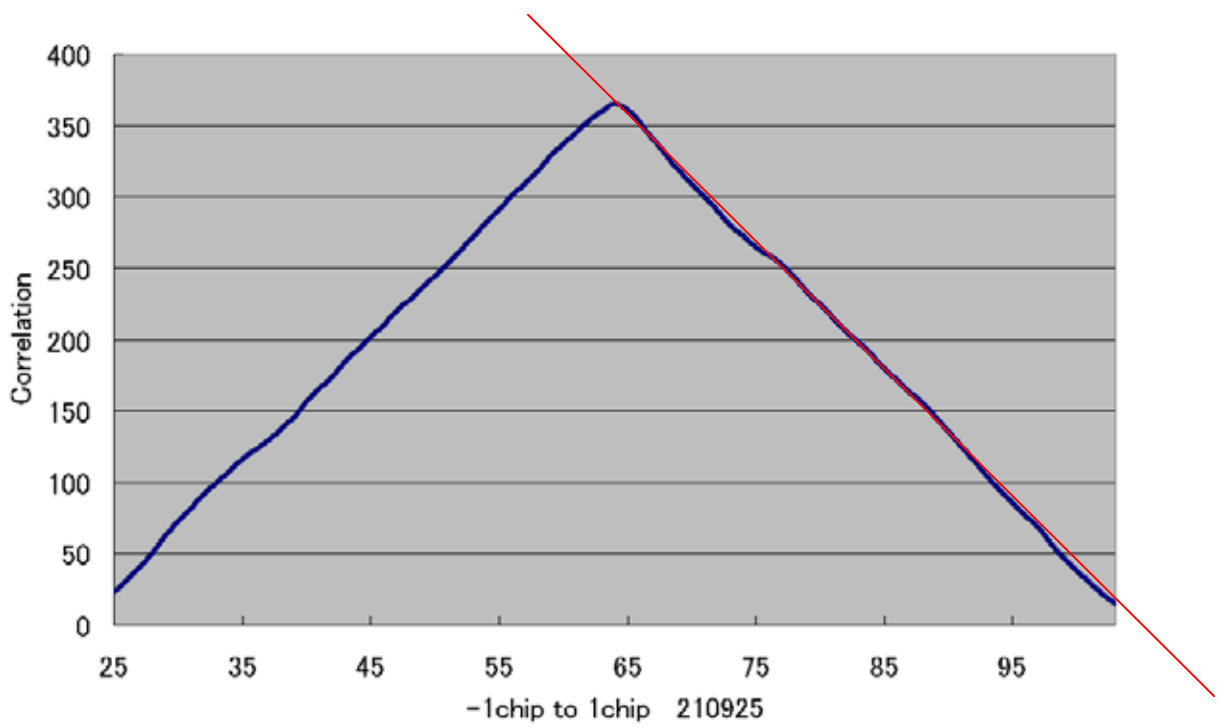


図 2 17 番衛星の cc-difference 値（OEM3、0 平均、スムージング 20 秒程度）

上記のマルチパス誤差の推移より、静止のデータにも関わらず、早い周期の正弦波のような誤差が見られるのは、遅延距離が長いことが想定される。これは、新 2 号館の壁に反射したマルチパスが混入していることを示していると思われる。ここで、上記のマルチパス誤差のうち、2m を超えている部分のピーク（GPS 時刻で 211544）と -2m 前後のピーク部分（GPS 時刻で 210925）の GPS 時刻における相関波形を調査することにした。



上記の2枚の結果(以後、上と下)は対称的なものを選んでいる。210925秒の結果は、マルチパス誤差が負の方向に働いているものであり、相関波形も右側の部分が少しではあるが、くぼんでいることがわかる。211544秒の結果は、マルチパス誤差が正の方向に働い

ているものであり、相関波形においては、右側の部分が少し膨らんでいることがわかる。さらに 1 チップ長の early-minus-late correlator を利用した場合にどのような測定誤差が生まれるかについて考察した。上の図には細かすぎてのせていないが、1 チップ長の直線を上の三角形の相関波形に合わせると、その中心は上図のときには左側に少し、下図のときには右側に少しそれぞれずれていることを確認した。わずかな値であるが、この結果からもちょうど数 m 程度のマルチパス誤差が含まれていることが予想される。下図において、赤線と青線のふくらみの部分が最も大きい差となっているのは、ちょうど 10 チップ前後中心からずれている場合のように見える。10 チップはちょうど 75m に相当するため、アンテナ設置場所と、反射面（新 2 号館）との幾何学的関係より、最初に想定していた大学院棟に反射されたマルチパス波が混入していることが考えられる。さらに移動体も含めて調査していきたい。下に実験場所の概観図を示した。アンテナは赤のポイントに設置した。青の部分が新 2 号館の壁に相当している。

