

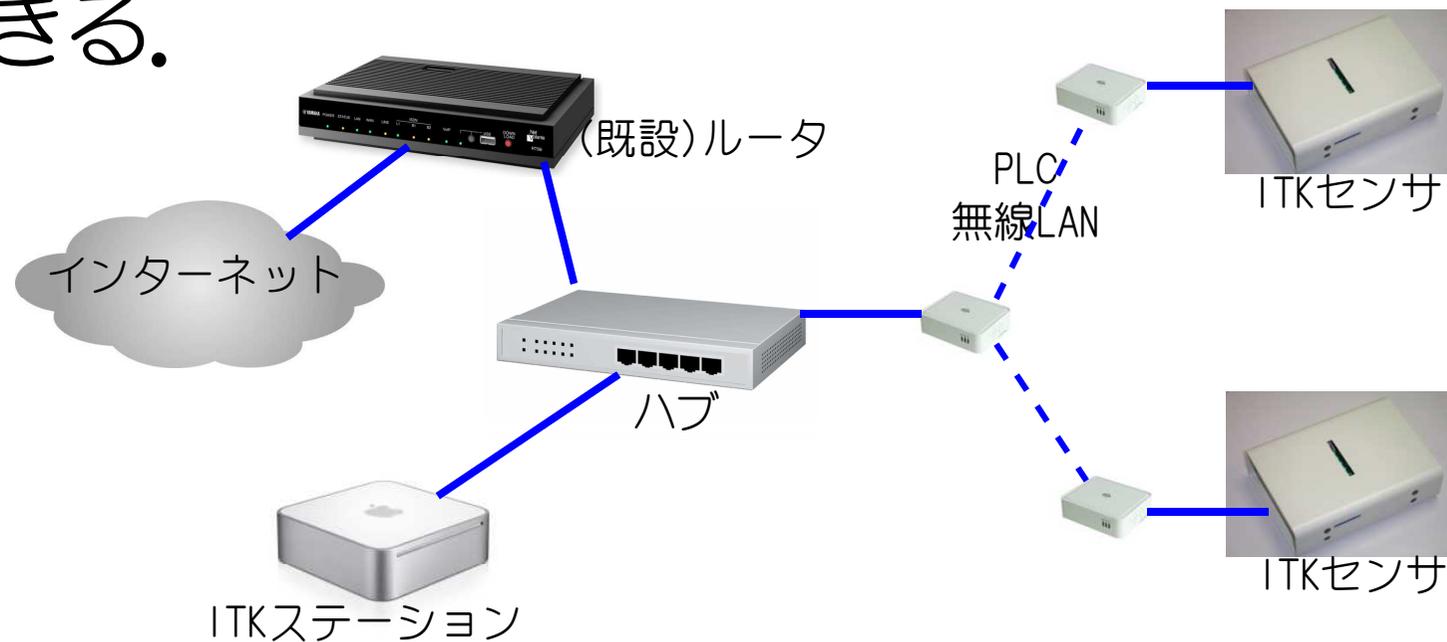
IT強震計を利用した 住宅での地震観測とその課題

伊藤貴盛・鷹野澄(東大情報学環/地震研)

大地震による災害を軽減する為には，小さな地震のときに私たちの住宅や会社，学校など，身近な場所の揺れを調べてその弱点を探り，効果的な耐震対策をすることが有効と思われる．IT 強震計は，このような目的で，利用者自身が設置して利用する新しいタイプの強震計として考案された(鷹野他2004)．

IT強震計は，従来の強震計に比べ廉価で，ネットワーク接続により多数のセンサを同時接続できるという特性から，大学などの建物に対しては既に設置実績がある(鷹野他2005)，これらに加え，一般住宅への設置の機会を得たので，その際に判明した課題について報告する．

これまでに設置実績のあった，大学建物等の建物IT強震計も，一般住宅用の建物IT強震計も，ITKステーションに複数台のセンサが接続されるという構成は共通である．収集システム自体は，既に実績のあるものが流用できる．



建物に地震計を設置する場合にはいろいろな問題が発生しやすい．大学建物に設置する場合でさえ多くの問題が存在したが，一般家庭の場合にはさらに条件は厳しくなる．

大学建物等に設置する際に発生した問題の例

設置場所

地震観測をすることを考慮して建物が作られているわけではないので、観測に都合のいい位置に地震計が置けるスペースがあるとは限らない。ただし、EPSなどを使用すると、建物の中心に比較的近い位置で縦方向にセンサの位置をそろえて設置することは可能ではある。

工事

LANや電源が全てのセンサ設置場所にあることはまれなので、工事が必要になる場合が多い。大学の場合はLAN配線は充実しているので、少し自分で線を引けば業者に頼らずに済む場合もある。

通信障害等

建物の利用者は不特定多数のようなものなので、センサのための情報コンセントやACコンセントを、センサ用のケーブルを抜いて勝手に使われるということが発生する。これはIT強震計に限ったことではない模様。

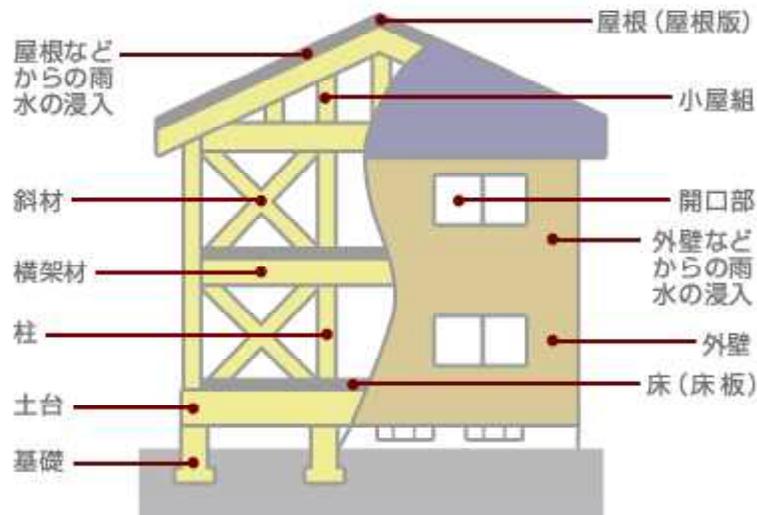
設置工事

IT強震計はネットワーク接続してこそその真価が発揮される(ITKセンサはスタンドアロン使用も設定すれば可能)。このためには、LANが必要であるが、新たなLAN配線の工事を行うと費用がかかってしまう。これを回避する方法として、PLC(電源線ネットワーク)接続や無線LAN接続を活用して設置を行っている。

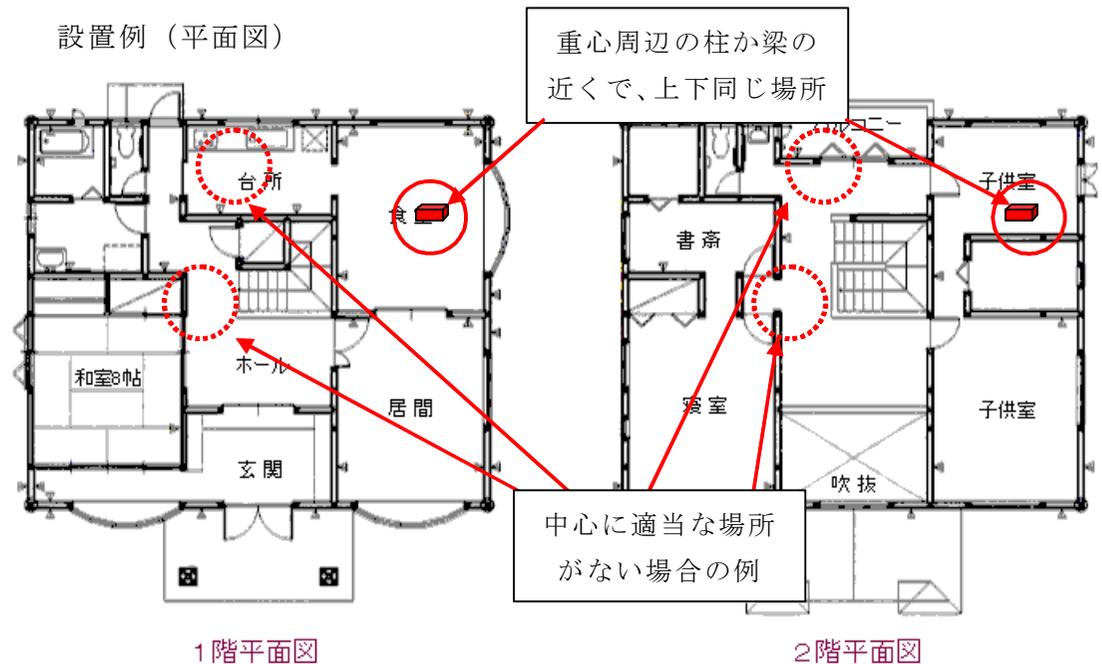
ネットワーク接続のための工事を回避できても、電源のない場所へのITKセンサ設置のためには電源工事が必要になる。通常コンセントのない屋根裏や屋外地盤はデータとして重要度が高い。

設置場所

建物の観測を行う場合、センサは各階の重心位置に設置するのが理想である。また、床のたわみなどの影響を避けるため、柱の直近に設置しなければならない。居住者にとって邪魔にならない場所としては、物入れやトイレなどの小部屋の隅が利用できる。そういった場所の中でできるだけ条件のよい場所を選定する必要がある。ある程度知識が必要なため、利用者自身での設置というのは現時点では難しい。



設置例 (平面図)



消費電力

IT強震計は常時記録をとり続けるシステム構成であるため、家電の消費電力が抑えられた昨今では相対的に消費電力量が大きくなる。

センサ

当初よりバッテリー駆動することは考えていなかったため、低消費動作は考慮して設計されておらず、消費電力は大きめになっている。次世代機ではより低消費のプロセッサを使用予定。

ステーション

PDA機材で動作するものは開発途上であり、現在はPCを使用している。LinuxやWindowsを使用する場合はCPUにAtomを搭載したネットトップPCとなり、MacOSXを使用する場合はMac miniとなる。常時観測のためスリープ状態に落ちることもなく、消費電力は大きくなっている。負荷を含め、ARM搭載機対応を継続中。

現在構築しているシステム構成

ステーション

これまで、建物ごとにスタンドアロンで設置してきたものと基本的に同じ構成。ITKセンターサーバとの通信機能を追加している。

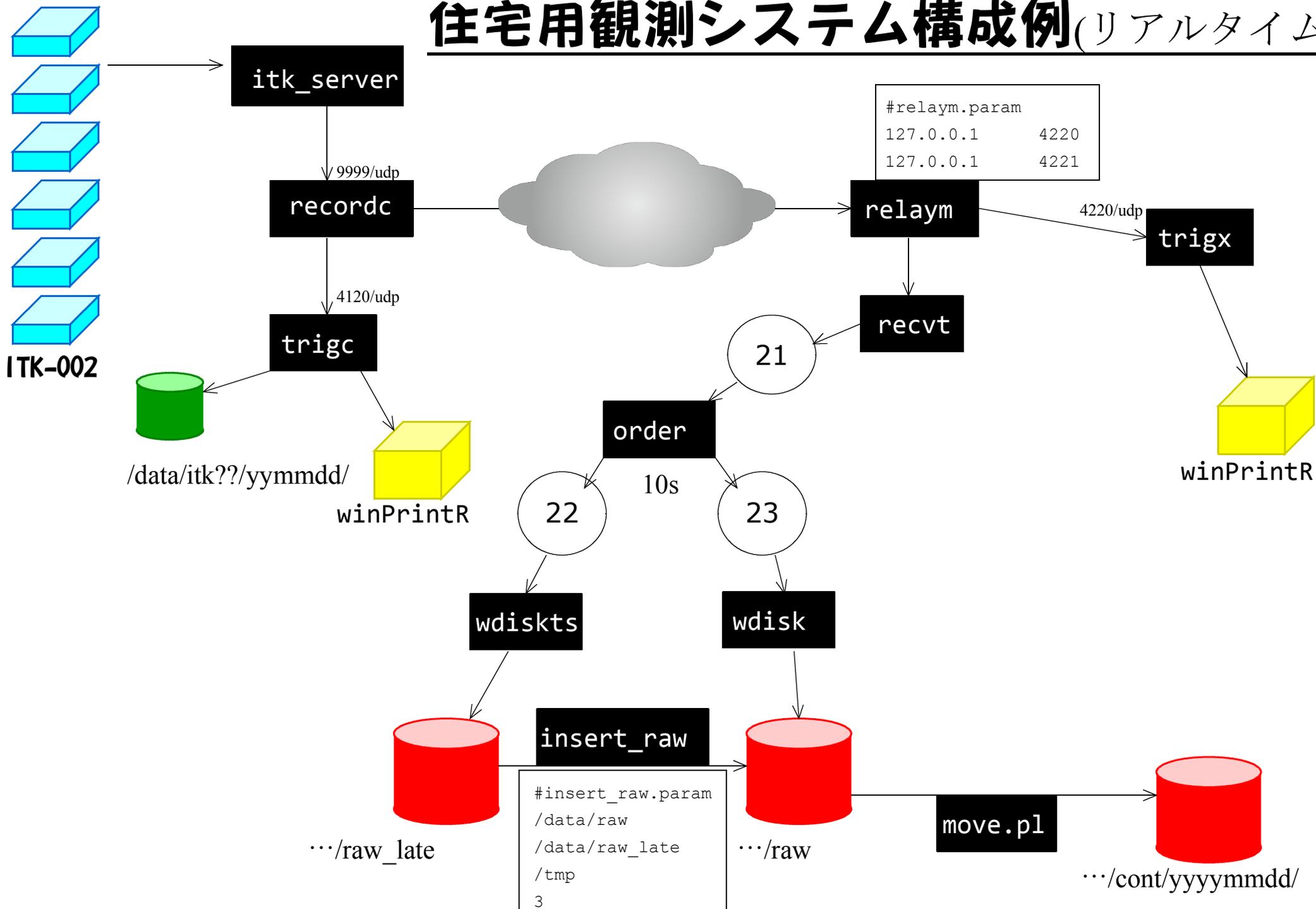
センターサーバ

リアルタイムデータ受信とイベントデータ管理の2つの機能をもつ。

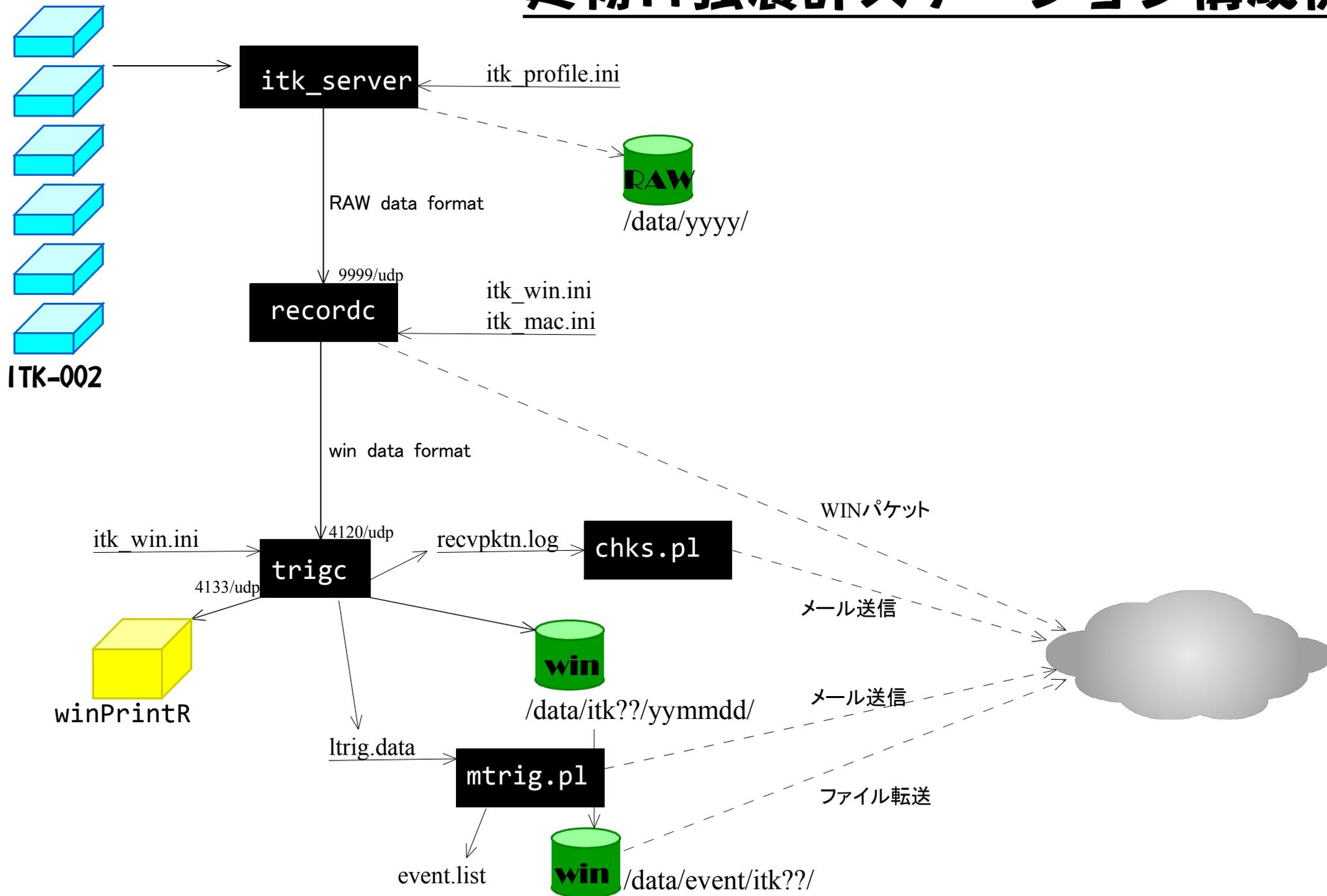
リアルタイムデータ受信は、将来は1秒値交換を考えているが、開発途上のため、実績のあるWINシステムで波形収集をしたり単に1秒値の受信を行ったりしている。

イベントデータは、ステーションで作られた後、サーバに送られる。現在はメール送信、イベントディレクトリのrsyncだが、1秒値交換用に接続しているコネクションにのせた転送なども考えられる。

住宅用観測システム構成例(リアルタイム)

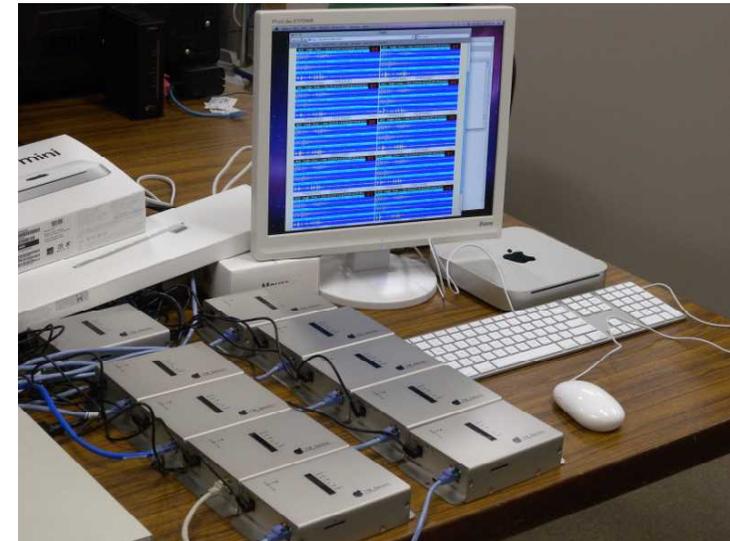
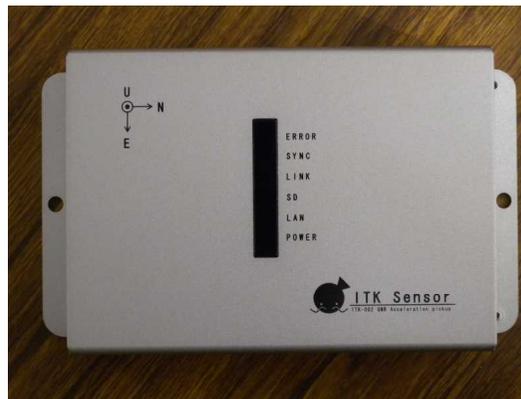


建物IT強震計ステーション構成例



費用負担

費用が多くかかれば普及の妨げになる。強震計としては廉価である最近のGMR型のITKセンサの価格が現行機種で10万円を下回るとはいえ、それを複数台となると一般家庭ではかなり大きな出費となってしまう。IT強震計の場合、観測点側にはITKセンサに加えてITKステーションも必要になる。ITKセンサのさらなる低価格化を進めるとともに、現在の初期モデルではあまり考慮されていなかった消費電力を抑えたモデルを開発する必要がある。



参考までに

現在の構成品のハードウェア価格

ITKセンサ ITK-002 約8万円

一般住宅では4台程度を標準構成とする

ITKステーション Mac mini 7万円弱

Atomネットトップ 5万円程度

ARM搭載PDA 4万円程度

PLC 1.5万円/2台 程度

さらに配線新設の工事費用がかかる場合もある

情報提供

設置者に対して提供する情報も、従来のような研究者向けの情報は一般向けに提供するものとしては適さない。情報の内容も含め、提供部分のユーザーインターフェースから再検討する必要がある。また、個人情報の保護についても課題である。

設置場所や工事の問題は、新築時からIT強震計を導入すれば解決しやすい問題であるため、提供する情報の価値を高めてIT強震計の知名度を上げ、住宅新築時に導入する価値のある物という認識を広められるよう工夫する必要がある。



これまでのIT強震計の開発では、技術的な問題解決に主に注力してきた。一般住宅への設置にはまだ未解決の問題が残されており、今後対策を進めてIT強震計の普及を推進していく。

ITKセンサおよび
IT強震計を利用したシステム例は、
東京大学地震研究所、
(株) aLab
(株) ソフトテックス
(株) IMV のブースにて
展示・実演を行っています



時間負担

研究目的であれば設置に時間がかかっても許容される大学と違い、一般家庭では時間に厳しい場合が多い。下見等のスケジュール調整も大変であるが、設置作業は迅速に済ませる必要がある。下見を省略して即設置ができるのが理想だが、設置先から事前に提供される情報に間違いがあることも多く、現時点では難しい。

研究用のプログラムから発展してきたもののため、ステーションをインストールするのにも時間がかかる。この点も改善する必要がある。