

名古屋大学における到達前地震情報活用の研究(2)システムの設計と製作

○伊藤貴盛・原徹夫（応用地震計測株式会社）
林能成・山岡耕春・飛田潤・木村玲欧（名古屋大学災害対策室）
安藤雅孝・平原和朗・福和伸夫（名古屋大学大学院環境学研究科）

名古屋大学では、高速化と一般への普及が著しいインターネットを利用した、到達前地震情報の配信システムとその活用についての研究を開始した。本システムでは、気象庁のナウキャスト地震情報をオンライン・リアルタイムで受信し、それを再配信するとともに、大学が独自に設置した観測点からの情報も加味することで、より信頼性が高く効果的な地震情報の活用をめざしている。

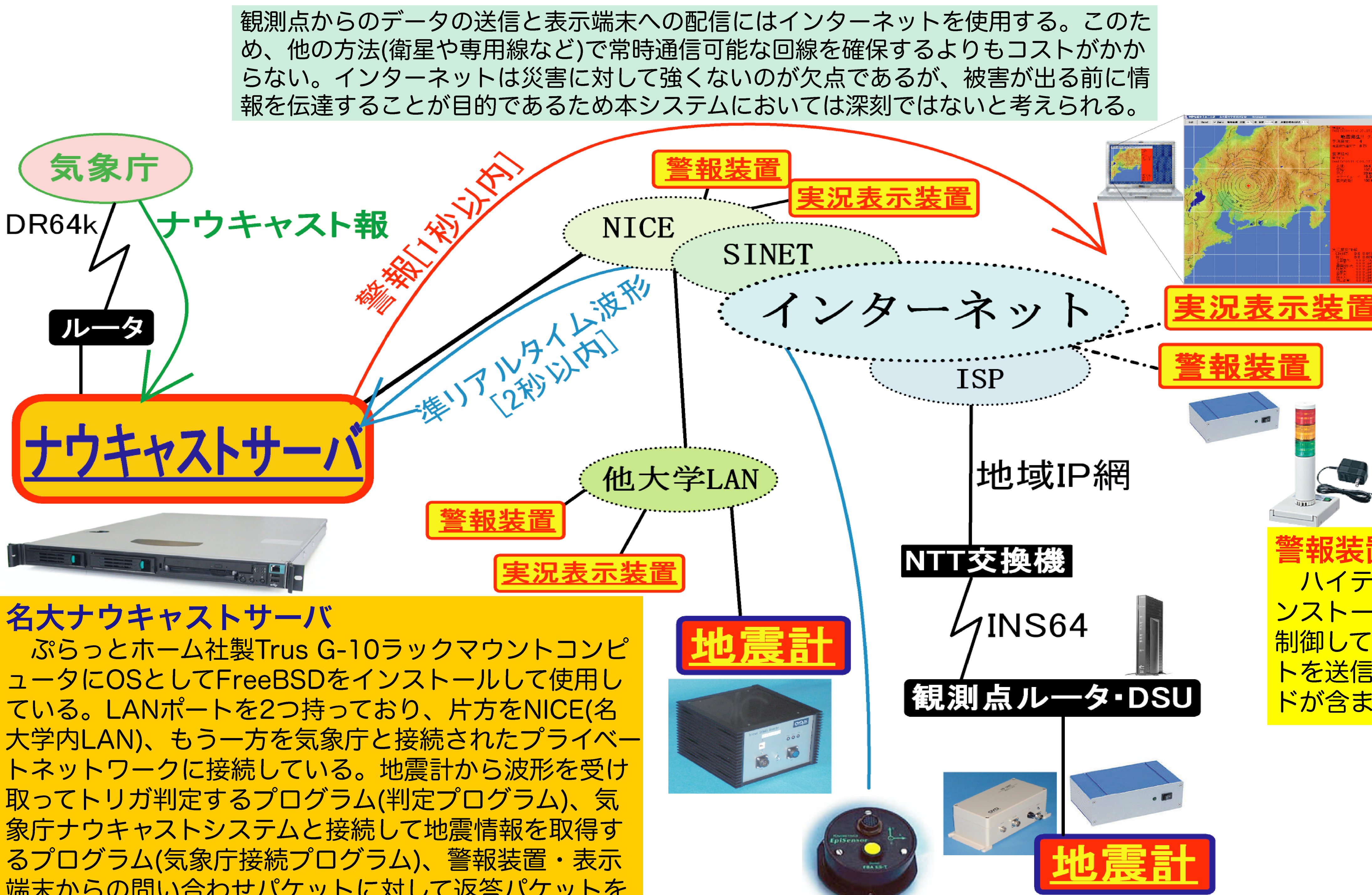
名大内のナウキャストサーバを気象庁のナウキャストサーバに接続し、ナウキャスト地震情報の配信を受ける。名大のナウキャストサーバは、気象庁から見ると単なる受信装置である。名大サーバは、気象庁から地震情報を受けると、その中から必要な情報を取り出し、再配信する。

名大サーバは、気象庁からの情報とは独立して、予想される大地震の震源近傍等に設置した名大独自の地震計からの波形データを毎秒受信し、その最大加速度などから地震の発生を監視し、結果を警報装置、表示端末に配信する。この観測点は、御前崎近傍の新野観測点にすでに設置され、新宮にも設置される。また、近隣の国立大学等にも同じ地震計を設置して同様のデータを取得する予定である。

名大サーバから警報装置へは、設置地点の震度相当値に基づいた警報装置制御情報が送られる。警報装置は、それに従って決められた動作を行う。

名大サーバから実況表示装置へは、気象庁ナウキャストシステムから取得した震源情報とともに、自営観測点の最大加速度、震度相当値情報が送られる。実況表示装置では、自分の設置位置情報、地盤情報を持っており、さらに現在時刻の情報を加えて、地震波到達予想時間、予想震度等を求め、得られた情報を地図上に描画し、数値表示する。

名大システム内の通信にはあえてTCPを使用せずにUDPを使用しているが、これは、パケットロスによる確実性の低下よりもリアルタイム性を優先すべきであると判断し、また、端末が増えた場合もできるだけサーバに負荷をかけないようにするためである。

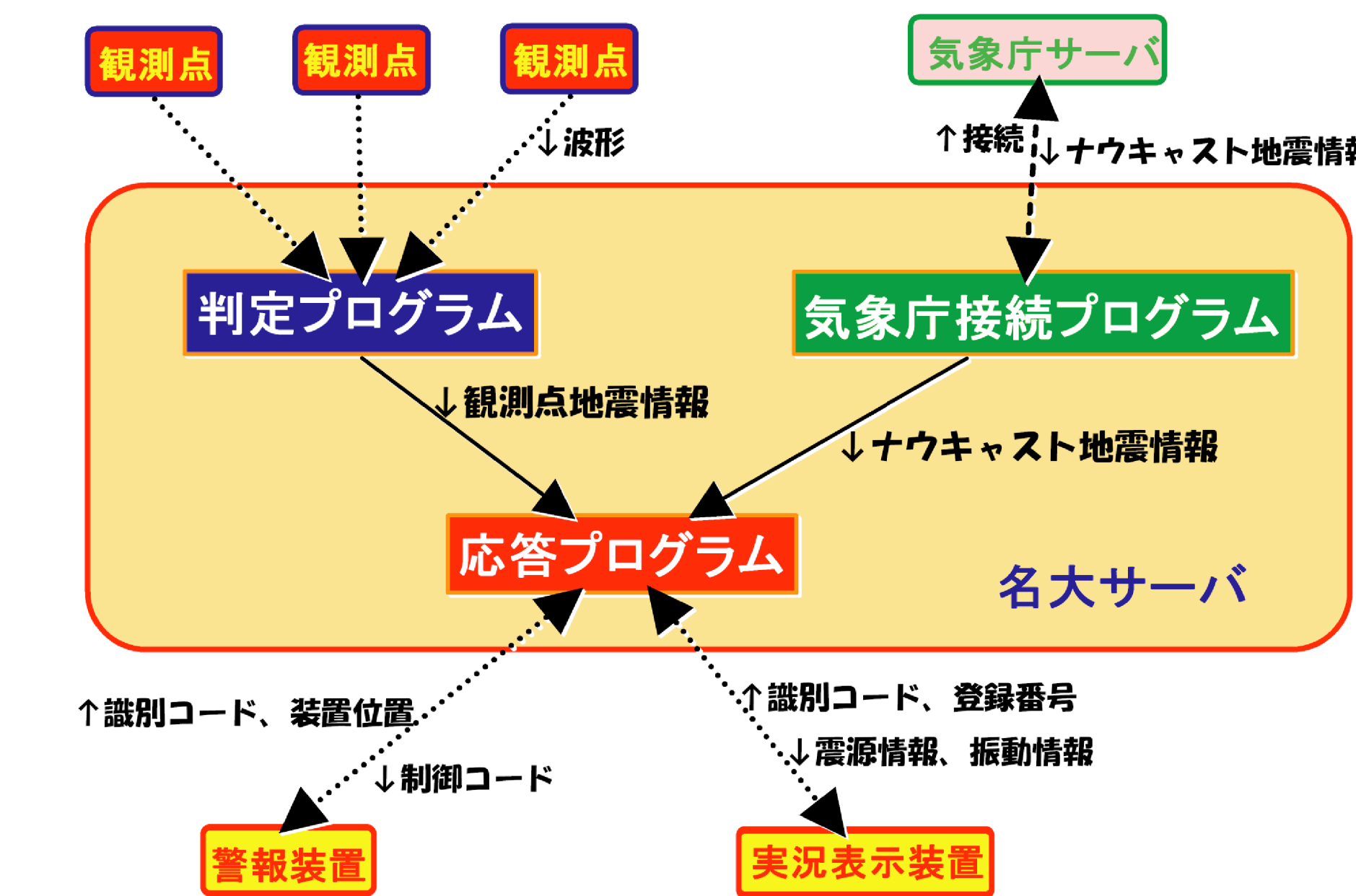


名大ナウキャストサーバ
ぶらっとホーム社製Trus G-10ラックマウントコンピュータにOSとしてFreeBSDをインストールして使用している。LANポートを2つ持っており、片方をNICE(名大校内LAN)、もう一方を気象庁と接続されたプライベートネットワークに接続している。地震計から波形を受け取ってトリガ判定するプログラム(判定プログラム)、気象庁ナウキャストシステムと接続して地震情報を取得するプログラム(気象庁接続プログラム)、警報装置・表示端末からの問い合わせパケットに対して返答プログラムを送るプログラム(応答プログラム)が動作する。

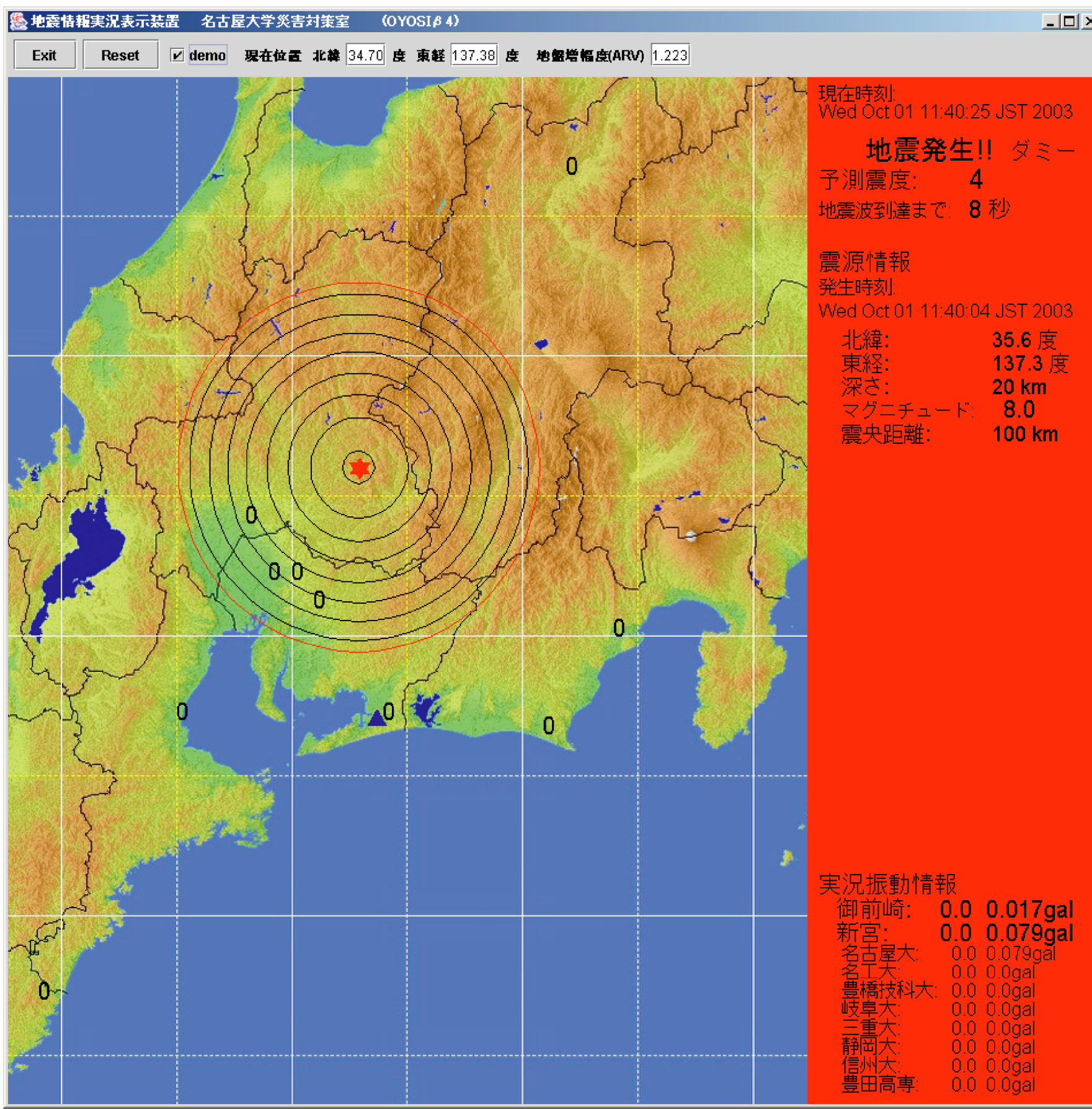
判定プログラム
観測点から毎秒の波形をwin秒パケットとして受け取り、ファイルに保存するとともに、展開して各チャンネルごとに積分して速度、変位を計算する。毎秒の最大加速度、最大速度から、翠川他(1999)の関係式から震度相当値を推定して、最大加速度値と共に応答プログラムに情報を送る。

気象庁接続プログラム
気象庁ナウキャストサーバに接続し、ナウキャストコード電文を受け取る。この電文から、発表時刻、地震時刻、緯度経度、深さ、マグニチュードなどを抽出し、応答プログラムに送る。定期的にデモンストレーション用ダミー情報を作成する機能も有する。

応答プログラム
応答プログラム、気象庁接続プログラムから最新情報を受け取り保持するとともに、震源情報から、地域ごとの推計震度を計算し保持する。警報装置、実況表示装置から情報要求パケットを受け取ると、その識別コードに応じて所定の保持情報をパケットに詰めて返信する。

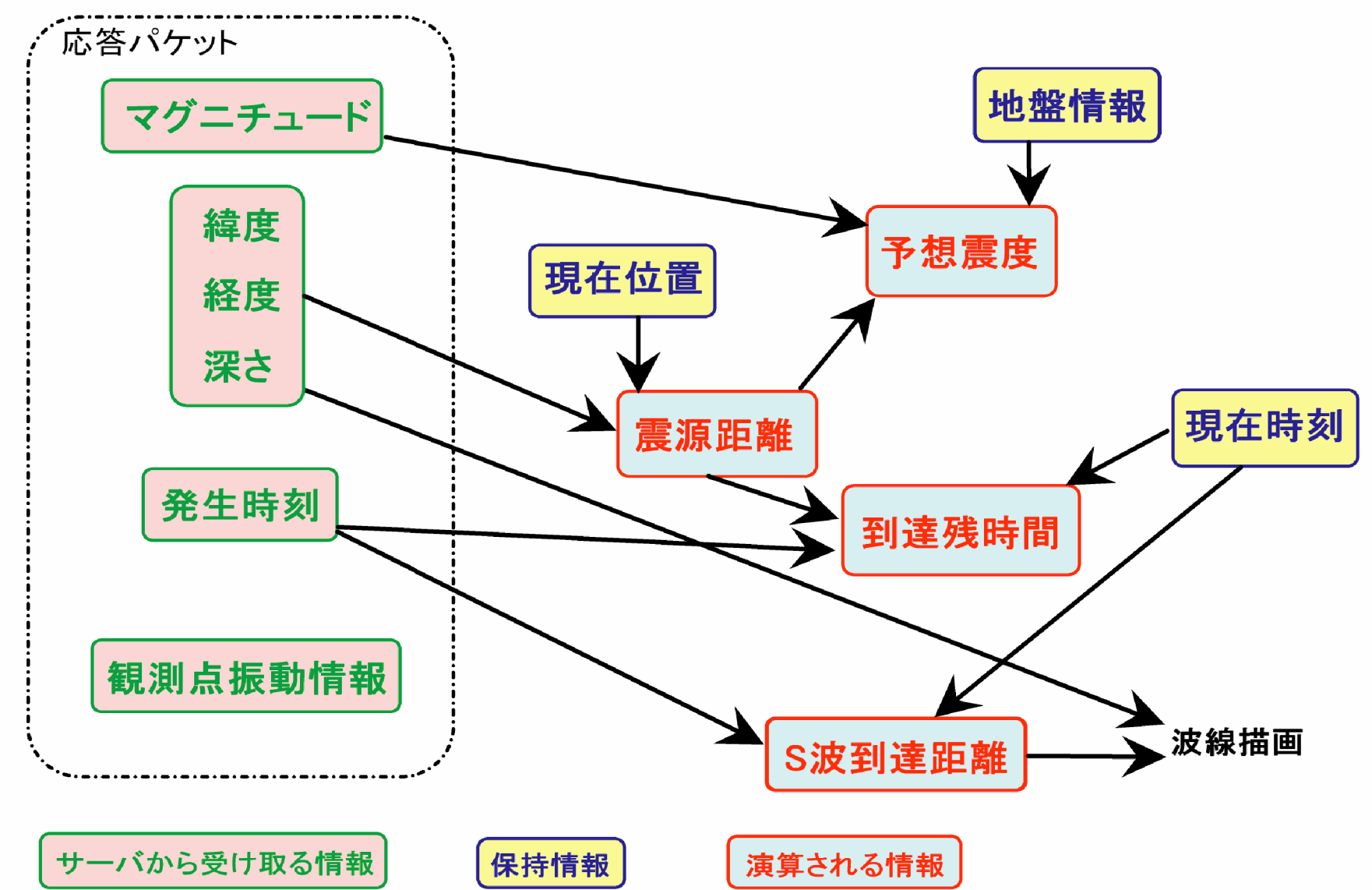


各プログラムの関係
プログラム間のデータのやり取りは、UDP通信によって行われるため、同一サーバ内に置かなくても動作する。判定プログラムを、観測点のMicroPC上で動作させ、観測点振動情報がインターネット上を流れるという構成も可能。



実況表示装置
Javaアプリケーションとして作成し、任意のパーソナルコンピュータにインストールして使用する形態をとる。Javaアプリケーションであるため、JRE(Java Runtime Environment)さえインストールしてあればOSなどの環境に左右されずに動作させることができる。サーバに対して毎秒問い合わせUDPパケットを送信し、それに対する応答パケットを受け取る。応答パケットに震源情報、観測点振動情報が含まれるので、それらと自機の保持する情報から表示に必要な情報を演算し、描画を行う。応答パケットが届くたびに描画に必要な情報は更新され、再描画を繰り返すので、常に最新情報に従った表示に更新され続けることになる。

警報装置
ハイテックシステム社製MicroPCに専用プログラムをインストールし、パトライト社製信号灯PHE-3FBを接続して制御している。サーバに対して毎秒問い合わせUDPパケットを送信し、それに対する応答パケットに信号灯制御コードが含まれるので、そのまま信号灯に送っている。



実況表示装置内での演算
基本的に最新の震源情報を受け取るだけで、表示に必要な情報は内部で計算している。このため、サーバの負荷は小さく、パケットも小さくできる。通信が不能になった場合でも、現在時刻は変化していくので、到達残時間等は最後の取得情報に基づいて再計算され、波線は更新される。

本システムの特徴のひとつは、インターネットを経由して最終的には幅広い社会層の多数の一般市民へナウキャスト情報を配信することも考慮した表示端末の通信実装である(ただし、名大では実況表示装置起動時にユーザ認証して利用を制限する)。今後、学内外に警報装置・実況表示装置を設置して実証実験を行い、その結果に基づき、市民レベルの防災に価値のある活用方法の検討を進めるとともに、さらなるシステムと表示端末の改良、新規開発を進めていく。

本システムに相当する展示機器がOYOSIブース(Room 103奥)で動作しています。