

# ユビキタス社会を支える高精度ネットワーク時空サーバ

— サブマイクロ秒精度・位置情報・小型・低コスト・設定不要 で一家に一台 stratum 1—  
(独) 情報通信研究機構 光・時空標準グループ

ユビキタス社会では時刻と空間座標 (位置情報) の時空情報が重要 (E911, WCDMA/TDD, TTP, センサーネット, etc.) です。近年、GPS の受信感度やコストは大きく改善されてきましたが、地下街やショッピングモールなどでは GPS 信号は届かず、また全ての機器に GPS 機能を搭載するのは困難です。本サーバは、ネットワークを介して高精度な時刻情報と位置・速度情報を供給します。本サーバは小型・低コストでありながら、サブマイクロ秒精度の時刻同期を可能とします。しかも、設定不要。お手軽な時計合せからプロユースまで、全てこれ一台でOK。いよいよ、一家に一台 stratum 1 が現実となる。

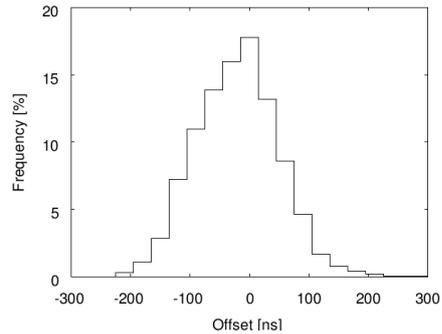


図1 NST(Network Space-Time) サーバとクライアント時刻精度

時刻同期精度	サブマイクロ秒 (ジッタ 74ns r.m.s)
位置精度 (ANT.)	2m
時刻同期プロトコル	PAI (毎正秒パケット到着間隔方式)
同期パケット	Ethernet ブロードキャスト (1 pkt/s, 46Byte/pkt)
ネットワーク	シェアード LAN, 100Base-TX
サーバ配置	各セグメントに stratum 1
設定	不要
サイズ、重量	13cm × 10cm × 4cm, 333g
騒音	無音 (ファンレス)
電源	PoE または AC アダプタ
クライアントソフトウェア	Linux 用開発済、Windows 用開発予定

表1 NST サーバの特徴・仕様・諸元

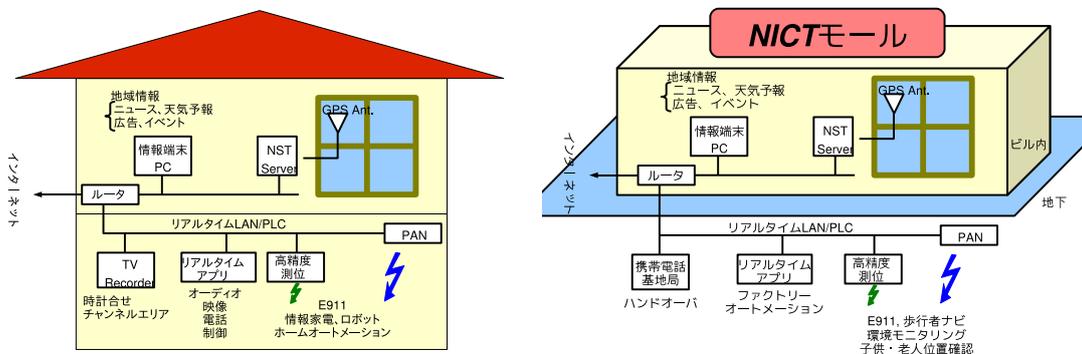


図2 応用例

## 参考文献

- [1] 町澤朗彦、北口善明: "割込みハンドラと高精度PCによるソフトウェアタイムスタンプの精度改善," 電子情報通信学会論文誌, vol.J87-B, no.10, pp.1678-1685 (2004)
- [2] 北口善明、町澤朗彦、鶴正人、尾家祐二、箱崎勝也: "パケット自己消滅手法によるネットワーク時刻同期精度の向上", 情報処理学会論文誌, vol.46, no.4, pp.1017-1024 (2005)
- [3] 町澤朗彦、鳥山裕史、岩間司、金子明弘: "通過型高精度UDPタイムスタンプの開発", 電子情報通信学会論文誌, vol.J88-B, no.10, pp.2002-2011 (2005)
- [4] 町澤朗彦、岩間司、鳥山裕史: "毎正秒パケット到着間隔 (PAI) に基づいた時刻同期方式", 電子情報通信学会論文誌, vol.J89-B, no.10, pp.1855-1866 (2006)
- [5] 鳥山裕史、町澤朗彦、岩間司: "ハードウェアSNTPサーバの開発", 電子情報通信学会論文誌, vol.J89-B, no.10, pp.1867-1873 (2006)
- [6] 岩間司、金子明弘、町澤朗彦、鳥山裕史: "高速ネットワークを利用した高精度時刻比較", 電子情報通信学会論文誌, vol.J89-D, no.12, pp.2553-2563 (2006)
- [7] 町澤朗彦、岩間司、鳥山裕史: "ネットワーク時空情報サーバと動的ユーザランド時刻クライアントの開発", 電子情報通信学会論文誌, vol.J90-D, no.6, pp.1394-1402 (2007)
- [8] Akihiko Machizawa, Tsukasa Iwama, Hiroshi Toriyama: "Packet Arrival Interval (PAI)-Based Time Synchronization", Electronics and Communications in Japan, Part I, Vol.90, No.11 (2007, to be published)
- [9] 町澤朗彦、中川晋一: "タイムスタンプ装置及びタイムスタンプ用パケット生成装置", 特願 2004-299806
- [10] 町澤朗彦、岩間司、鳥山裕史: "高精度時刻同期処理装置およびそのプログラム、ならびにネットワーク混雑度警告装置およびそのプログラム", 特願 2005-324675
- [11] 町澤朗彦、岩間司、鳥山裕史: "ネットワーク時空情報配信システム、時空情報配信装置、時空情報を受信する端末装置、およびネットワーク時空情報配信方法", 特願 2006-322098

## 付録 A 他の方式

### A.1 NTP

IP ネットワークでデファクトスタンダードとなっている。非ネットワーク時代の時計合わせで使われていた手法 (Stratum 階層、PLL など) を流用している。しかし、RFC 1305 で規定されている同期アルゴリズムでは、キューイング遅延の対策が不十分であり、しかも、PLL のパラメータも最適化が困難なため、高精度な時刻同期には適さない。

### A.2 IEEE 1588

サブマイクロ秒精度を目指して IEEE で標準化。キューイング遅延を防ぐために、ハブやルータに Boundary Clock を配する。ネットワーク機器が全て対応する必要があるが、現状では対応機器が少なく、利用が困難。また、同期アルゴリズムは実装依存となっており、精度は実装に依存する。

## 参考文献

- [A1] David L. Mills: "Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis," IETF RFC1305 (1992)
- [A2] <http://ieee1588.nist.gov/>