ポータブルクロックによる時刻差測定

運用マニュアル

2022 年　7 月

国立研究開発法人情報通信研究機構
電磁波研究所

改定履歴

版	変更日付	変更内容
第 1 版	2005 年 5 月 27 日	第 1 版制定
第 2 版	2006 年 7 月 18 日	全体：組織の変更に伴う変更
第 3 版	2012 年 5 月 24 日	全体：組織の変更に伴う変更
第 4 版	2015 年 4 月 1 日	全体：法人名の変更に伴う変更
第 5 版	2016 年 4 月 1 日	全体：研究所名の変更に伴う変更
第 6 版	2016 年 8 月 1 日	1.3 主管部門及び管理責任者　管理責任者の職名を変更
第 7 版	2022 年 7 月 26 日	全体　「電磁波研究所時空標準研究室」を「電磁波研究所電磁波標準研究センター時空標準研究室」に変更 全体　「テレホン JJY」を「テレホン JJY 及び光テレホン JJY」に変更 全体　語句の修正

1　はじめに 1

1.1　概要 1

1.2　識別 1

1.3　主管部門及び業務責任者 1

2　業務の適用範囲と運営体制 1

2.1　本運用マニュアルの適用範囲 1

2.2　当該業務に関わる NICT の組織 1

2.3　要員 2

2.3.1　能力 2

2.3.2　監督 2

2.3.3　教育・訓練 2

2.3.4　要員の身分 2

3　機器及び環境条件 2

3.1　責任者 2

3.2　機器 2

3.3　環境条件 2

3.4　機器保管区域の管理 2

3.5　安全衛生管理 3

4　業務運営の方法 3

4.1　適用範囲 3

4.2　測定の方法 3

4.3　測定結果のプロファイル 3

5　比較方法 3

5.1　適用範囲 3

5.2　方法の概要 3

5.2.1　時刻比較の比較方法 4

5.2.1.1　日本標準時とポータブルクロックとの時刻差測定方法 4

5.2.1.2　依頼者の指定箇所での時刻差測定方法 4

5.2.1.3　時刻比較結果 4

5.2.1.4　結果の報告 5

5.3　比較の精度 5

6　設備 5

6.1　目的 5

6.2 適用範囲 5
6.3 設備 5
6.4 設備の確認 5
6.5 設備の操作 5
6.6 劣化防止 6
6.7 正常でない扱いを受けた設備等の管理 6
6.8 管理下から離脱した設備の使用 6
6.9 設備の防護 6

7 記録の管理 6

7.1 目的 6
7.2 適用範囲 6
7.3 記録 6
7.4 記録の種類 6
7.5 保管期間 7
7.6 保管場所と保管の方法 7
7.7 記録の保護 7
7.8 記録の処分 7

8 保守 7

9 セキュリティ管理 7

9.1 物理的セキュリティ管理 7
9.2 手続面の管理 7
9.3 人事面の管理 8

10 運用マニュアルの管理 8

10.1 運用マニュアルの変更手順 8
10.2 運用マニュアルの報告 8

1 はじめに

本運用マニュアルは、国立研究開発法人情報通信研究機構法に基づき国立研究開発法人情報通信研究機構が配信する標準時の「ポータブルクロックによる時刻差測定」に関する運用及びそれに関連する事項を定める。

1.1 概要

国家時刻標準機関（NTA）は、標準時を生成・維持・配信する機関である。現在、日本では国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、「NICT」という）が国立研究開発法人情報通信研究機構法に基づいて標準時の通報を実施している。NTA としての業務は、この法律に基づいて厳格に運用される。

本運用マニュアルは、NICT が国立研究開発法人情報通信研究機構法に基づき通報する標準時を、GPS 衛星及びポータブルクロック等を用いて、タイムビジネスに係る事業者に供給するサービスの運用及びその関連技術に関して記載する。

1.2 識別

NICT の当該業務は、以下のオブジェクト識別子（OID）によって、識別される。

・ポータブルクロックによる時刻差測定ポリシ　　OID：　　0.2.440.200168.1.1.2

ただし、上記 OID 以外に関連した補足事項も本運用マニュアルでは含む。

1.3 主管部門及び業務責任者

このマニュアルの主管部門は、NICT 電磁波研究所電磁波標準研究センター時空標準研究室とし、業務責任者は時空標準研究室長が指名する時空標準研究室マネージャー（以下［日本標準時プロジェクトリーダー］という。）とする。

2 業務の適用範囲と運営体制

本節は、当該業務の適用範囲と運営体制を明らかにすることを目的とする。

2.1 本運用マニュアルの適用範囲

本運用マニュアルは、NICT が国立研究開発法人情報通信研究機構法に基づき通報する標準時を、GPS 衛星及びポータブルクロック等を用いて、タイムビジネスに係る事業者に供給するサービスの運用及びその関連技術に関して適用する。

本運用マニュアルが対象とする業務は、次の業務とする。

・ポータブルクロックによる時刻差測定

2.2 当該業務に関わる NICT の組織

(1) 意思決定組織

当該業務の運営に関わる意思決定は、タイムビジネス時刻情報提供委員会（以下、「委員会」という）が行う。

委員会は、当該業務の運営に関して、次の事項を行う。

・当該業務の運営に関する事項
・当該業務の停止・終了に関する事項
・当該業務の監査に関わる事項
・非常時支援サービスの審査に関わる事項
・災害発生等による緊急時の対応に関する事項
・その他当該業務運営に関する重要事項

(2) 運営組織

当該業務の運営は、上記意思決定組織の下、日本標準時プロジェクトリーダーが業務責任者としてこれを行う。

なお、システムのオペレーション、及びシステムの維持管理に関しては、業務責任者の指揮の下これを行う。

2.3 要員

2.3.1 能力

当該業務を遂行するために、特定の設備の操作等を行うすべての要員が適格であることを確実にするのは業務責任者の責任である。

2.3.2 監督

訓練中の要員を使用するときは、教育・訓練を受けた要員が適切な監督を行う。

2.3.3 教育・訓練

(1) 業務責任者は、電磁波研究所電磁波標準研究センター時空標準研究室の要員の教育及び技量に関して、訓練のニーズを特定し、要員に訓練を実施する。

(2) 日本標準時プロジェクトリーダーは、教育・訓練プログラムを、電磁波研究所電磁波標準研究センター時空標準研究室の現在及び将来予期される業務を考慮して、適切に立案する。

2.3.4 要員の身分

(1) 業務責任者は、NICT の電磁波研究所電磁波標準研究センター時空標準研究室に勤務する者を要員として使用する。

(2) 契約による要員並びに追加の技術要員及び主要な役割の支援要員を使用する場合、日本標準時プロジェクトリーダーは適切な監督を行い、適格な能力を有し内部規程に従って業務を行わせる。

3 機器及び環境条件

本節は、当該業務を適正かつ容易にするために、使用する機器及び、機器の保管環境並びに管理する手順の概略を明らかにすることを目的とする。

3.1 責任者

使用機器及び機器の保管環境の責任者は、日本標準時プロジェクトリーダーとする。

3.2 機器

(1) 当該業務を実施するための機器は、機器の動作条件を含め、業務の適正な実施を容易にするようなものにする。

(2) 責任者は、機器の保管環境条件が機器に悪影響を及ぼしたりしないことを確実にする。

3.3 環境条件

(1) 責任者は、関係する技術的活動に合わせて、例えば、ほこり、電磁障害、電力供給、温度及び湿度などに対して適正な注意を払う。

(2) 操作員は、環境条件が業務運用を危うくすることを発見した場合には責任者に報告し、責任者はこれを早急に改善しなければならない。

3.4 機器保管区域の管理

(1) 当該保管区域には、使用機器に悪影響が予想され、防止を必要とする化学的汚染等はない。

(2) 責任者は、機器の保管に影響する区域への立ち入り及び使用を管理する。

(3) 責任者は、特有の状況に応じて管理の範囲・程度を定める。

3.5 安全衛生管理

(1) 責任者は、管理区域の良好な整理整頓･清掃･安全衛生管理を確保する手段を講じる。

(2) 責任者は、必要な場合には特別の手順を準備する。

4 業務運営の方法

本節は、業務運営の方法の概略を明らかにすることを目的とする。

4.1 適用範囲

本節は、下記に示す公開の方法に適用する。

・ポータブルクロックによる時刻差測定

4.2 測定の方法

ポータブルクロックによる時刻差測定業務は、依頼者の依頼に基づき実施する。依頼手続きに関しては、別に定める NICT 内部規程により規定する。

(1) 機器の構成

使用する機器は、大きくポータブルクロック（原子時計)、タイム・インターバルカウンタ、及び制御装置（PC 等）から構成される。

(2) 測定順序

測定は、以下の順序で行う。

ア　日本標準時（UTC(NICT)）とポータブルクロックの時刻差をタイム・インターバルカウンタにより測定する。

イ　依頼者の指定する箇所におけるポータブルクロックと依頼者の所有する時計との時刻差をタイム・インターバルカウンタにより測定する。

ウ　上記の差を求めることにより、日本標準時と依頼者の指定する箇所における依頼者の所有する時計との時刻差を推定する。

(3) 測定条件

ア　測定場所　依頼者の所有するもしくは借用する敷地内の依頼者が指定する箇所

イ　測定信号　1 秒信号（1pps 信号）

ウ　測定環境　依頼者の指定する場所（敷地内）の環境

4.3 測定結果のプロファイル

ポータブルクロックによる時刻差測定終了後、依頼者へ次の内容を報告する。

(1) 機器の種別（測定される機器の種別）

(2) 測定場所（測定箇所を含む）

(3) 測定日

(4) 測定結果

(5) 測定者

5 比較方法

本節は、ポータブルクロックによる時刻の比較方法の概略を明らかにすることを目的とする。

5.1 適用範囲

本節は、前節で公開されたデータに関する以下の事項に適用する。

・ポータブルクロックによる時刻差測定

5.2 方法の概要

5.2.1 時刻比較の比較方法

ポータブルクロックを仲介として、日本標準時と依頼者の指定する箇所における依頼者の時計との時刻差を次のように比較する。

5.2.1.1 日本標準時とポータブルクロックとの時刻差測定方法

あらかじめ遅延量を測定したケーブルを用いて、次のように日本標準時とポータブルクロックの時刻差をタイム・インターバルカウンタにより測定する。

(1) 測定信号

・信号の種類　1pps　信号とする（但し、パルス幅は、1μs 以上）。
・入力レベル　4V ± 1V　とする。

(2) 測定機器の設定

・入力インピーダンス　50 オーム　とする。
・トリガレベル　0.4V とする。
・カップリング　DC　とする。
・測定スロープ　立ち上がりとする。

(3) 測定

・測定単位　0.1μs　とする。
・測定回数　100 回の測定を 1 セットとして 3 セット行う。
・測定データ　上記測定値の平均値を測定データとする。

(4) その他

・タイム・インターバルカウンタの基準信号は、ポータブルクロックの信号を用いる。

5.2.1.2 依頼者の指定箇所での時刻差測定方法

あらかじめ遅延量を測定したケーブルを用いて、次の条件で依頼者の指定する箇所における依頼者の時計とポータブルクロックの時刻差をタイム・インターバルカウンタにより測定する。

(1) 測定信号

・信号の種類　1pps　信号とする（但し、パルス幅は、1μs 以上）。
・入力レベル　使用するタイム・インターバルカウンタの入力範囲とする（40mVrms　～　±5Vac+dc）。
（測定する信号が上記範囲外のときは、依頼者が上記範囲に入るように調整を行う）

(2) 測定機器の設定

・入力インピーダンス　50 オーム　とする。
・トリガレベル　1.4V　を基本とするが、入力レベルにより変更する。
（入力レベル 2V 以上　1.4V、
入力レベル 2V 未満　入力レベルの 40%値）
・カップリング　DC　とする。
・測定スロープ　立ち上がりとする。

(3) 測定

・測定単位　0.1μs　とする。
・測定回数　100 回の測定を 1 セットとして 3 セット行う。
・測定データ　上記測定値の平均値を測定データとする。

(4) その他

・タイム・インターバルカウンタの基準信号は、ポータブルクロックの信号を用いる。

5.2.1.3 時刻比較結果

上記測定終了後、再び 5.2.1.1 項と同一の測定を行い、日本標準時とポータブルクロック

の時刻差を再測定することにより、5.2.1.2 項で測定した時刻における日本標準時とポータブルクロックの時刻差を推定し、その推定値と 5.2.1.2 項で測定した測定値を引き算することにより、日本標準時と依頼者の指定する箇所での依頼者の時計との時刻差を求める。

5.2.1.4 結果の報告

4.3 項に基づき測定の結果を、測定後 1 週間以内に依頼者に報告する（郵送またはファックス送信）。

5.3 比較の精度

測定結果の精度は、ポータブルクロックの安定度及び測定機器の測定精度から求められる。

(1) ポータブルクロックの安定度

使用するポータブルクロックの安定度は、100000 秒（約 1 日）で 2.7e-14 以下であり、測定期間内に（時間に対して）有意な時刻差は発生しないと考えられる。

また、移動に伴う温度変化も 0℃～55℃の温度変化で±8.0e-14 であり、温度管理をした環境で輸送することから、温度に対しても有意な時刻差は発生しないと考えられる。

(2) 測定機器の測定精度

機器に使用するタイム・インターバルカウンタの分解能は 150ps（カタログ値）であり、タイムベース（ポータブルクロックから入力）の安定度、トリガレベルの変動等を考慮してもその測定精度（誤差）は、数 ns 以下であると考えられる。

上記を総計した比較データの精度（誤差）としては、数 ns 以下になると推定されるので、タイムビジネスで規定する時刻比較精度に充分に対応可能である。

ただし、この条件は測定した点（ケーブル端）でのものであり、実際の基準と時計の時刻との比較値ではないことへの注意が必要である。基準時計との時刻の比較値は、この比較値に対してケーブル遅延を考慮しなければならない。

6 設備

6.1 目的

本節は、当該業務を適正に実施するために、使用する設備を管理する手順の概要を明らかにすることを目的とする。

6.2 適用範囲

本節は、当該業務に使用する設備で、業務の運用に影響する物の管理に適用する。

6.3 設備

(1) 当該業務の適正な運用のために必要なすべての設備を保有すること。

(2) 情報通信研究機構内の恒久的に管理している設備で当該業務を行い、上記以外の設備では業務を行わない。

(3) 当該業務に使用する設備及びソフトウェアは、要求される正確度を達成する能力を有し、かつ当該業務に適用される仕様に適合すること。

6.4 設備の確認

業務責任者は、設備を業務使用に導入する前に、それらが当該業務の仕様の要求事項を満たし、該当する仕様に適合することを確認するためのチェックを行う。

6.5 設備の操作

(1) 設備は、権限を与えられた操作員のみが操作する。
(2) 業務責任者は、設備の使用及び保全に関する最新の指示書を所定の場所で管理し、いつでも利用できるようにする。
上記指示書には、設備の製造者が用意した該当する使用説明書を含む。

6.6 劣化防止
業務責任者は、設備の適正な機能を確保し機能低下を防止するため、設備を安全に取扱い、輸送し、使用するように努める。

6.7 正常でない扱いを受けた設備等の管理
(1) 過負荷又は誤った取り扱いを受けた設備、疑わしい結果を生じる設備、又は欠陥をもつか規定の限界外と認められる設備は、使用されないよう管理する。
(2) その設備は、それが修理されて正常に機能することが校正又は試験によって示されるまで、使用不可であることを示す明瞭なシールを添付して識別する。
(3) 業務責任者は、この欠陥又は規定の限界からの逸脱が、業務に及ぼした影響を調査し、対策を講ずる。

6.8 管理下から離脱した設備の使用
業務責任者は、いかなる理由であろうと、設備が直接の管理下からある期間離脱した場合には、その設備が業務使用に戻される前に、機能状態をチェックし、満足であると認められることを確認する。

6.9 設備の防護
ハードウェア及びソフトウェアの両者を含め設備が、当該業務を無効にする恐れのある調節や変化を受けないように、注意シールを貼るなど防護手段をとる。

7 記録の管理
7.1 目的
本節は、当該業務に関わる、全ての記録の識別、収集、索引付け、閲覧、保管、維持管理、及び処分のための手順を明らかにすることを目的とする。

7.2 適用範囲
本節は、当該業務に関連する、全ての記録及び技術記録に適用する。

7.3 記録
(1) すべての記録は、読みやすいものとする。
(2) すべての記録は、損傷又は劣化の防止し及び紛失の防止に適した環境を備えた施設中で、容易に検索できるような方法で保存及び保管する。すなわち、それぞれ記録を識別し、収集し、索引を付け、ファイリングする。
(3) 記録を保管する期間は、別に規定する。
(4) 個別案件の原紙は、日本標準時プロジェクトリーダーが責任を持って収集し、保管、管理する。
参考　記録は、例えばハードコピー又は電子的媒体など、いかなる種類の媒体によっても良い。

7.4 記録の種類
当該業務関わる記録は、次のものとする。
・測定データ

・保守記録

7.5 保管期間

記録の保管期間は、10 年とする。

7.6 保管場所と保管の方法

(1) 全ての記録が読みやすく、損傷又は劣化の防止し及び紛失の防止に適した環境を備えた施設中で、容易に検索できるような方法で保存及び保管する。

(2) 全ての記録は、機密保持を確保するため、施錠管理できる適切な部屋で保管する。

7.7 記録の保護

電子的記録は、測定データのみとし、バックアップ及び保護をし、そのようなデータへの無許可のアクセス又は修正を防止する。

7.8 記録の処分

(1) 保管期間を経過した記録は、日本標準時プロジェクトリーダーがその年度末までに処分することができる。

(2) 処分は、シュレッダー処理又はそれに相当する方法で確実に行う。

8 保守

当該業務に使用する機器の保守を必要に応じてに行い、不具合がある場合は対処する。

また、その結果を保守記録として、書類に記載する。

9 セキュリティ管理

9.1 物理的セキュリティ管理

当該業務に使用する機器は、所定の手続に基づき適切に管理・維持し、必要に応じて使用する。

9.2 手続面の管理

重要な業務の実施に当たっては、要員の職務権限を分離し、相互牽制を行う。

重要な業務の指示は、業務責任者が操作員に対して指示する。

各要員の職務権限及び業務を次のとおり定める。

(1) 業務責任者

業務責任者は、当該業務の運営全般に関する責任者であり、次の業務を行う。

・当該業務の運営方針の策定
・当該業務の統括
・各種規程及び手続の維持管理
・災害発生等緊急時における対応の統括
・操作員への作業指示及び結果確認
・その他当該業務の運営及び運用に関する統括

(2) 操作員

操作員は、業務責任者の指示により、次の業務を行う。

・当該業務の受付
・当該業務の作業日程の作成
・依頼者の指定する場所における時刻差の測定作業
・測定報告書の作成

・その他、当該業務に関する事項

9.3 人事面の管理

時刻配信業務に従事する者の適格性の審査、教育、配置転換の実施及び規則違反に対する罰則の適用については、NICT の内部規程で規定する。また、時刻配信業務に従事する操作員には、業務運営を行うために必要な知識及び技術を習得するための教育訓練を行う。

10　運用マニュアルの管理

10.1　運用マニュアルの変更手順

業務責任者は、本運用マニュアルを必要に応じて変更する。

10.2　運用マニュアルの報告

業務責任者は、運用マニュアルを変更した場合、変更した運用マニュアルを委員会に報告する。また、必要に応じてこれを公開する。