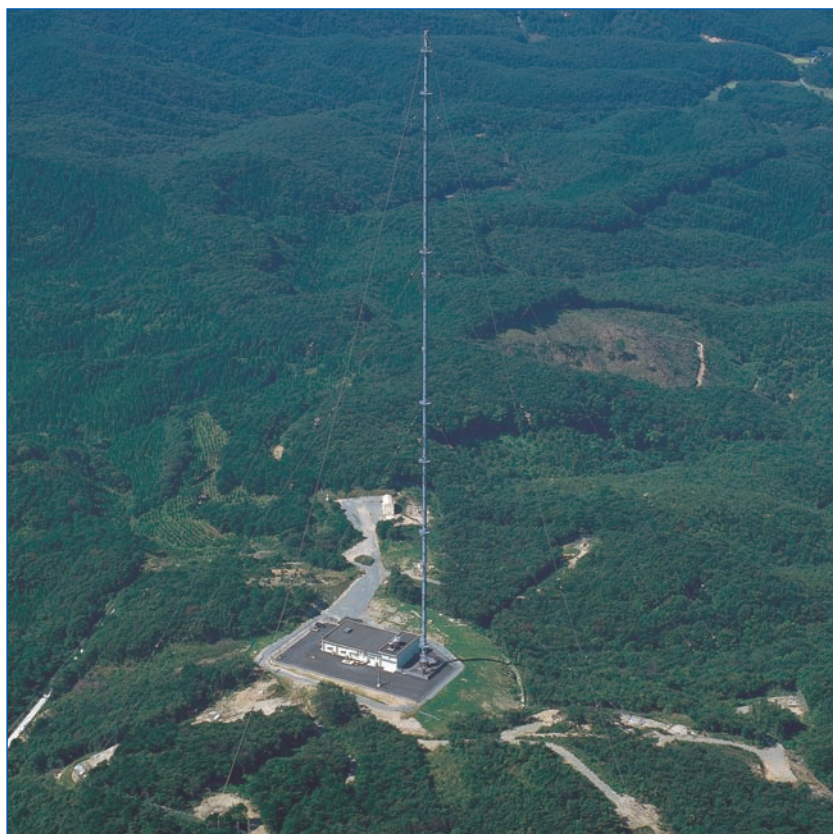


長波帯標準電波施設



▲おたかどや山標準電波送信所

正確な日本標準時を送信します！

- 電波時計の時刻合わせ
- 放送・電話の時報サービス時刻基準

高精度な周波数基準を供給します！

- 計測器の周波数基準
- 無線機器の周波数合わせ



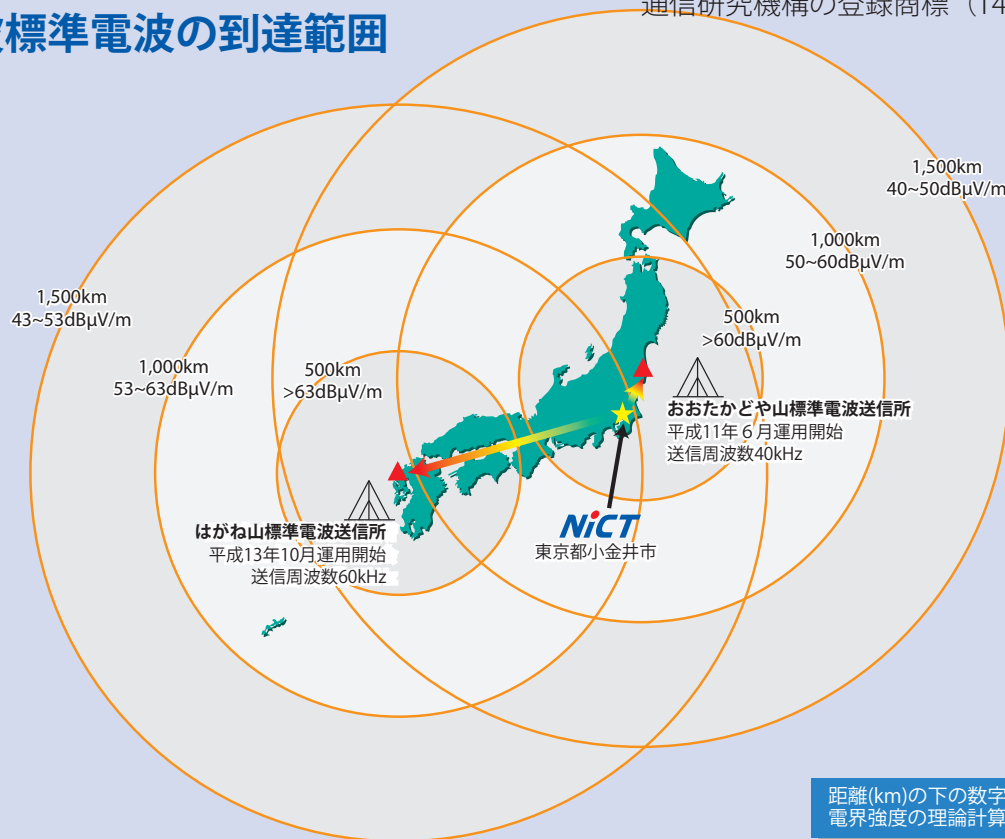
▲はがね山標準電波送信所

長波帯 標準電波 について

情 報通信研究機構（NICT：National Institute of Information and Communications Technology）は、周波数国家標準に責任を持つ日本で唯一の機関として、標準周波数と日本標準時を決定、維持しています。

標準電波（JJY*）は、NICTが決定した標準周波数と日本標準時を日本全国に供給するための電波です。放送局や電話による時報サービスは、この標準電波を受信することによって、それぞれの親時計を日本標準時に合わせています。長波帯標準電波送信施設から送信される標準電波には、タイムコード化された時刻情報を高精度な標準周波数に重畳して送信しています。

長波標準電波の到達範囲



標 準電波として送信される標準周波数および日本標準時は、NICTが維持する国家標準と高い精度で一致するよう常に保たれています。しかし、送信信号が正確であっても受信される電波は電離層の影響などで精度が低下します。短波帯ではその影響が大きく、受信される電波の周波数精度は 1×10^{-8} 程度（基準周波数に対する周波数変化の割合が1億分の1）となります。標準電波では、電離層の影響を受けにくい長波帯を用いており、より高精度な周波数標準として受信が可能です。24時間の周波数比較平均で 1×10^{-11} （同様の割合が1000億分の1）の精度を得ることができます。

最終ページに「おおたかどや山標準電波送信所」および「はがね山標準電波送信所」の施設の概要を記述します。

なお、標準電波は、24時間継続して送信運用を行っていますが、機器およびアンテナの保守作業や落雷対策等で一時送信を中断する場合もあります。標準電波の詳細については当プロジェクトのホームページもご覧ください。

URL <http://jjy.jp/>

*「JJY」は、無線局のコールサインであり、情報通信研究機構の登録商標（T4355749）です。

標準電波の利用法

どの基準周波数を 10^{-11} 程度で周波数較正することが可能です。

自然観測

天体観測の時刻記録（流星、掩ぺいなど）、地震計や気象観測装置の時刻合わせなどに利用されます。

電波時計

電波時計とは通常の時計としての機能の他に、標準電波を受信することによって表示時刻を自動修正する機能を持った時計です。

日本では、NICTの長波帯標準電波施設「おおたかどや山標準電波送信所」から送信される40kHzの電波、もしくは「はがね山標準電波送信所」から送信される60kHzの電波を受信することにより、表示時刻が日本標準時に同期されます。

高精度な周波数較正

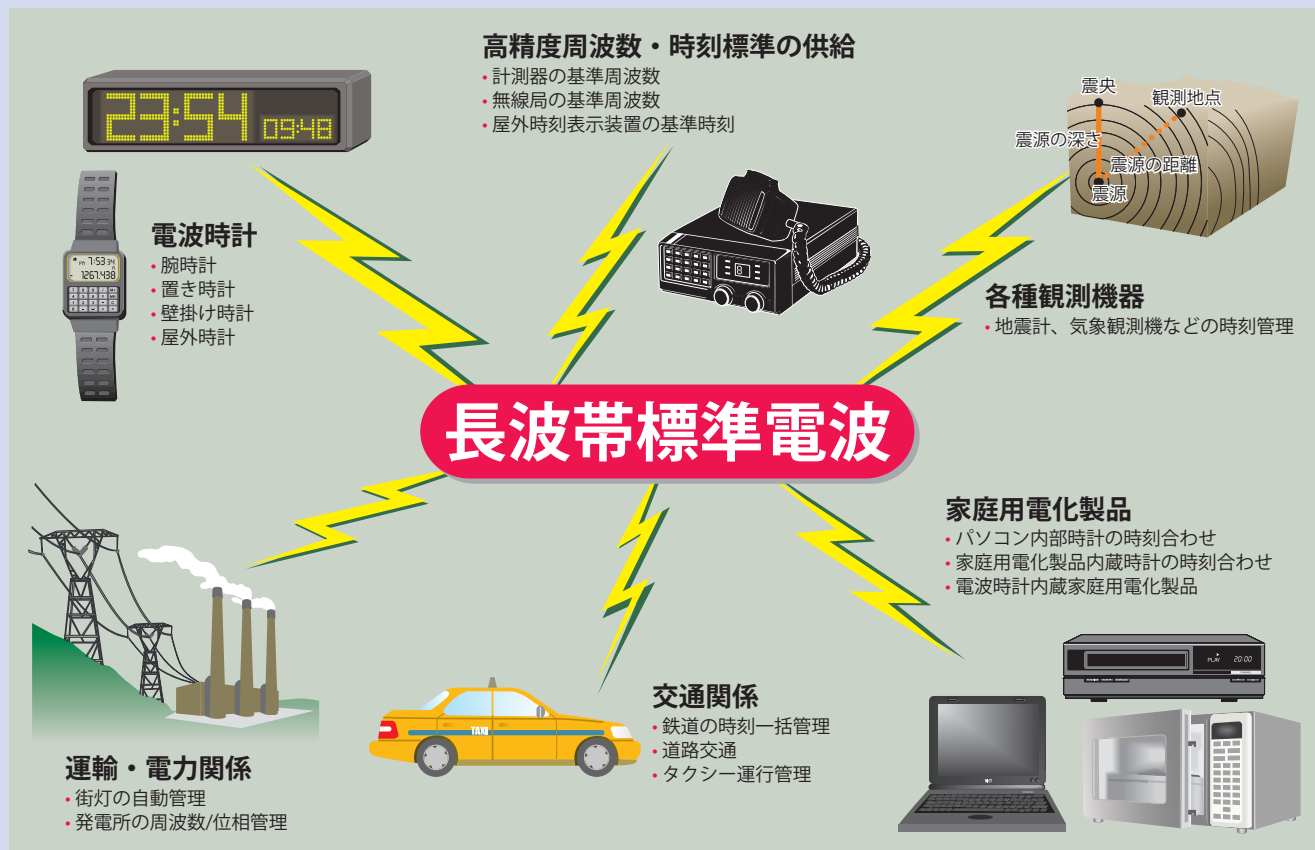
受信した長波帯標準電波およびNICTの公表データを利用することによって、無線機器や計測装置な

電波時計の特徴

定期的な自動受信時刻合わせ機能（製品により1日に1回から1時間に1回程度）があります。次の受信機会までは、通常のクォーツ時計として動きます。時刻合わせ精度は、日本標準時に数ミリ秒程度の誤差で同期が可能です。あらかじめ電波を受信しやすい場所を選び、その場所に電波時計を置くとより確実に時刻合わせが行えます（受信と時刻合わせに要する時間は数分程度）。

電波ノイズが発生している場所（ビルの中、車内、高圧電力線の近く、ノイズ発生が顕著な家電製品やOA機器の近く）では受信が困難なため、自動時刻合わせ機能が使用できないことがあります。

長波帯標準電波の利用分野



長波帯 標準電波 施設の紹介

原 器室で運用される高性能なセシウム原子時計の基準信号をもとに時刻信号管理室で標準周波数信号、時刻信号が作られます。これらの信号は送信機で増幅されアンテナと整合がとられたのち、アンテナから日本全国に向け標準電波として送信されます。



▲傘型アンテナ頂部

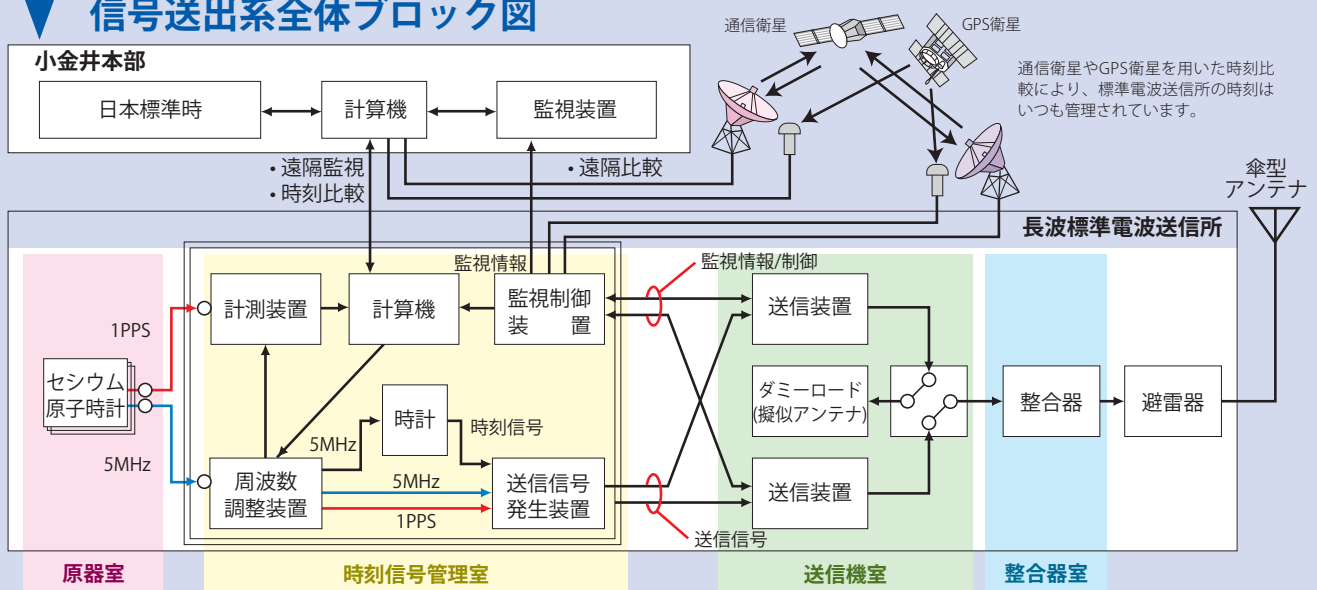


情報通信研究機構（東京都小金井市）
日本標準時を設定・維持・供給します。



▲標準電波送信所局舎

長波帯標準電波送信所 信号送出系全体ブロック図



▲長波標準電波送信所には、停電時にも対処できるよう自家発電装置を備えています。

原器室

この部屋は、高性能なセシウム原子時計を安定運用するために特別設計され、室内温度・湿度の精密制御や電磁界シールド対策などが施されています。こうした工夫により、周辺環境による原子時計の変動要因がシャットアウトされます。



送信機室

送信信号を50kWに増幅する2系統（現用／予備系）の大電力送信機を備えています。機器調整や、万一の故障発生時には予備系への切り替えが自動的に行われます。



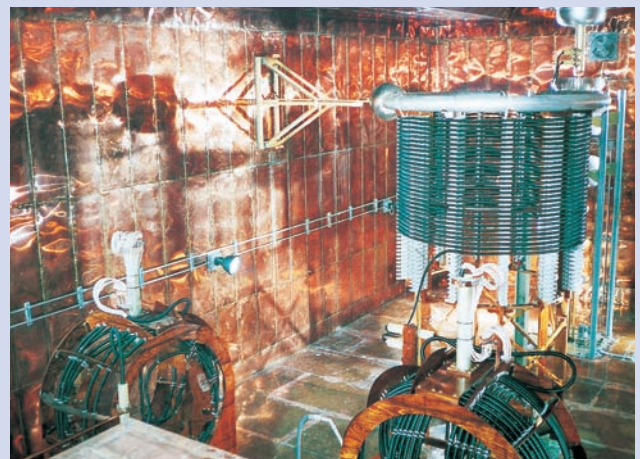
時刻信号管理室

セシウム原子時計の基準信号を元に長波帯標準周波数信号および時刻コードを生成します。さらに、送信所施設内各種計測機器の自動制御・計測データ収集や、画像モニターなども行われます。



整合器室

送信機とアンテナとのインピーダンスの整合をとり、能率良く電波を送信するための整合器が設置されています。ここは強力な電波が通過する強電界域となるため、内壁すべてが銅版でシールドされ、送信中は人間の立ち入りできません。



長波帯 標準電波で 送信する 時刻符号 (タイムコード)

長波帯標準電波のタイムコード

長波帯標準電波のタイムコードには、時、分、通算日、年（西暦の下2桁）、曜日、うるう秒情報、時と分に対応するパリティ、停波予告情報が含まれています。このタイムコードはパルス信号レベルを100%の出力から10%の出力に切り替わるように変化させたパルス列で表わされます。パルス信号のローレベル（10%）に相当する際にも、信号が連続するため、周波数標準源としての使いやすさも損なわないように工夫しています。このタイムコードは主に、電波時計などの自動時刻合わせに利用されます。

2100年問題？

タイムコードは限られたビット数の中に多くの情報を収めるため、年号は西暦下2桁のみ、日付はその年の通算日のみを送信しています。2100年（400で割りきれない年）はうるう年にはなりません。このため「4年ごとにうるう年がある」と設定された電波時計では2100年をうるう年と認識してしまい、2月29日を表示します。この標準電波が100年以上続く場合、2000年以降の電波時計は、「00年はうるう年ではない」と解釈するように設計する必要があります。

タイムコードの決め方、読み方

1 タイムコードに載せられている情報

時、分、通算日、年（西暦の下2桁）、曜日、うるう秒情報、時と分に対するパリティ、予備ビット、停波予告情報。

時、分、通算日、年（西暦の下2桁）、曜日に関しては2進数BCD（Binary Coded Decimal Notation：2進化10進法）正論理で表わします。

2 秒信号

各秒の始まりはパルス信号の立ち上がりで示されます。パルスの立ち上がり際の55%値（10%値と100%値の中央）の時刻が標準時の1秒信号と同期しています。

3 パルス幅

マーカ- (M) およびポジションマーカ- (P0~P5)	パルス幅 $0.2 \text{ s} \pm 5 \text{ ms}$
2進の0	パルス幅 $0.8 \text{ s} \pm 5 \text{ ms}$
2進の1	パルス幅 $0.5 \text{ s} \pm 5 \text{ ms}$

4 送出間隔

1周期60秒（60ビット）のコードを毎分送出しています。

5 タイムコード基準時刻

1周期の先頭マーカ- (M) の時刻（年、通算日、時、分）を符号化して送信しています。

6 マーカ- (M) の位置

マーカ- (M) は、正分（毎分0秒）の立ち上がりに対応しています。

7 ポジションマーカ- (P0~P5) の位置

ポジションマーカ- P0は、通常（非うるう秒時）は59秒の立ち上がりに対応しています。ただし、うるう秒時は、正のうるう秒時（挿入）では、60秒の立ち上がり（このとき59秒は2進の0とする）に対応します。負のうるう秒時（削除）では、58秒の立ち上がりに対応します。ポジションマーカ- P1~P5は、それぞれ9秒、19秒、29秒、39秒、49秒の立ち上がりに対応します。

各情報の表わし方

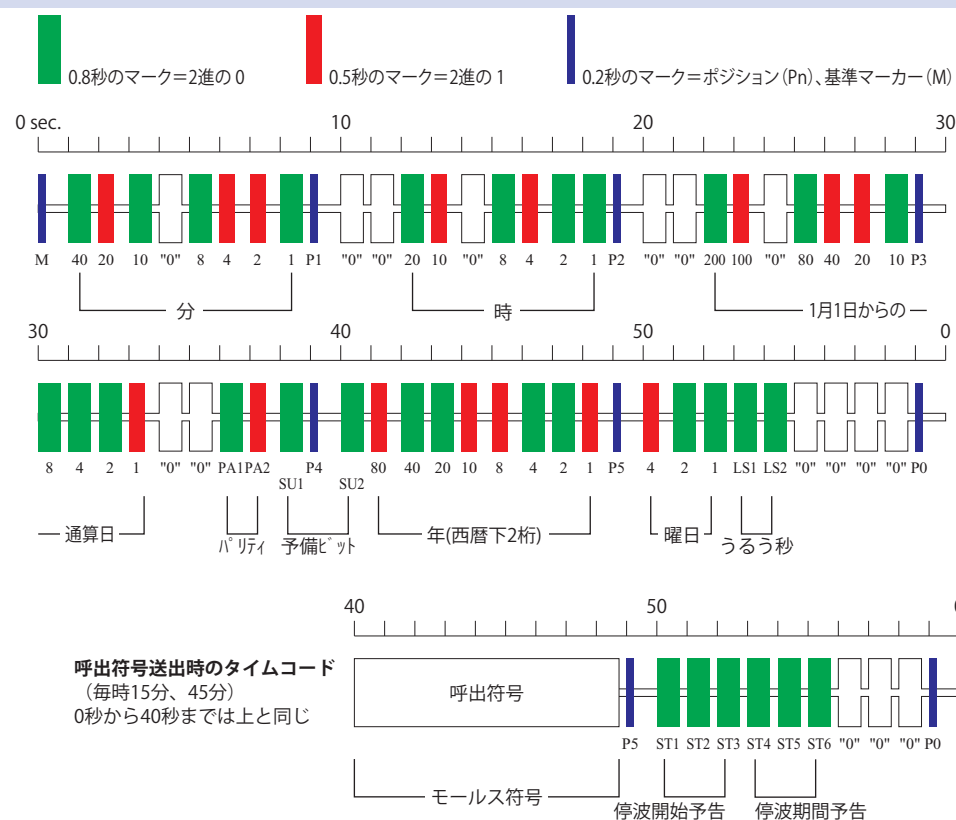
- (a) 時 (6ビット: 20h, 10h, 8h, 4h, 2h, 1h)
24時間制日本標準時の時を表わします。
- (b) 分 (7ビット: 40m, 20m, 10m, 8m, 4m, 2m, 1m)
日本標準時の分を表わします。
- (c) 通算日 (10ビット: 200d, 100d, 80d, 40d, 20d, 10d, 8d, 4d, 2d, 1d)
1月1日を1とした通算の日を表わします。従って、12月31日はうるう年以外の年は365、うるう年の場合は366と表示されます。
- (d) 年 (8ビット: 80y, 40y, 20y, 10y, 8y, 4y, 2y, 1y)
西暦年の下2桁を表わします。
- (e) 曜日 (3ビット: 4w, 2w, 1w)
日曜～土曜を0～6に割り当てた値を表わします。
- (f) うるう秒情報 (2ビット: LS1, LS2)
うるう秒は日本時間で実施月の1日9時の直前に行われます。うるう秒情報は、実施

される前月2日9時0分より、実施月の1日8時59分まで継続して表示されます。

- (g) パリティ (2ビット: PA1, PA2)
時と分の信号が正しく読み取れたかどうかを確認するための信号です。PA1は時に、PA2は分に対応し、それぞれ1ビットの偶数パリティを表わします。

$$PA1 = (20h + 10h + 8h + 4h + 2h + 1h) \bmod 2$$

$$PA2 = (40m + 20m + 10m + 8m + 4m + 2m + 1m) \bmod 2$$
 (mod2は2で割ったあまりを示します。)
- (h) 予備ビット (2ビット: SU1, SU2)
将来の情報増加(夏時間情報など)に備えたビットです。
当面0値を通報します。
- (i) 停波予告ビット (6ビット: ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6)
保守作業等で標準電波の停波が予定される時は、停波予告ビットで内容を表示します。なお、停波予定がない場合、これらの6ビットがすべて0値となります。



タイムコードは60秒間かけて基準マーカ-Mの位置の時刻を知らせます。下の図では、例として1999年6月10日(通算161日目)木曜日の14時26分を表しています。

長波帯 標準電波施設の 概要

おおたかどや山標準電波送信所

1. 施設の所在地

福島県田村市都路町／同双葉郡川内村境界の大鷹鳥谷山（おおたかどややま）山頂付近

標高 約790m
北緯 37度22分21秒
東経 140度50分56秒

2. 送信施設概要

送信所名称 : 独立行政法人情報通信研究機構
おおたかどや山標準電波送信所
空中線電力 : 50kW（アンテナ効率約25%）
電波形式 : A1B
送信周波数 : 40kHz
敷地面積 : 約88,668㎡
アンテナ施設 : 地上高250m傘型アンテナ
運用 : 連続運用
(機器の保守点検、落雷対策時を除く)



はがね山標準電波送信所

1. 施設の所在地

佐賀県佐賀市富士町／福岡県糸島市境界の羽金山（はがねやま）山頂付近

標高 約900m
北緯 33度27分56秒
東経 130度10分32秒

2. 送信施設概要

送信所名称 : 独立行政法人情報通信研究機構
はがね山標準電波送信所
空中線電力 : 50 kW W（アンテナ効率約45%）
電波形式 : A1B
送信周波数 : 60kHz
敷地面積 : 約115,803㎡
アンテナ施設 : 地上高200m傘型アンテナ
運用 : 連続運用
(機器の保守点検、落雷対策時を除く)



独立行政法人 情報通信研究機構 第一研究部門 新世代ネットワーク研究センター
光・時空標準グループ 日本標準プロジェクト
〒184-8795 東京都小金井市貫井北町4-2-1

Tel: 042-327-6985 Fax: 042-327-6689 URL: <http://jjy.nict.go.jp/> E-mail: horonet@nict.go.jp