

100年ぶりに「時」展覧会を開催!



光格子時計



セシウム  
原子時計

情報通信研究機構



電波時計



デジタル時計



ソーラー時計



明石市立天文科学館



クォーツ時計



東京天文台  
水晶時計



リーフラー  
天文時計



懐中時計



八日巻掛時計

『誌上「時」展覧会』  
表紙イラスト。  
「時は金(千両)  
より重い」

時の記念日100周年

「時」展覧会

2020



銀座和光 時計塔

6月10日は「時の記念日」です。671年、天智天皇が漏刻(水時計)を使って日本で初めて報時をおこなった故事に由来しています。1920(大正9)年5月から7月にかけて国立科学博物館の前身である東京教育博物館で、当時、時間をあまり気にしていなかった庶民に時間厳守を促すため、時間をテーマにした「時」展覧会が開催され、展覧会が大人気になったことから「時の記念日」が誕生しました。

「時の記念日」100周年を迎える本年、一世紀ぶりとなる「時」展覧会を開催します。本展では、大正時代の「時」展覧会と「時の記念日」、そして日本の時計技術の歩みを振り返るとともに、日本標準時や時間に関する最先端研究について紹介します。昔の「時」を学び、現在の「時」を理解し、未来の「時」に思いをはせていただければ幸いです。

# 「時」展覧会と「時の記念日」

## ～その時、人々は「秒」を意識した～

### ○「時」展覧会



棚橋源太郎

今から100年前、東京教育博物館(国立科学博物館の前身)で「時」展覧会が開催されました。展覧会は大人気となり、それがきっかけで、1920(大正9)年6月10日、「時の記念日」が誕生しました。

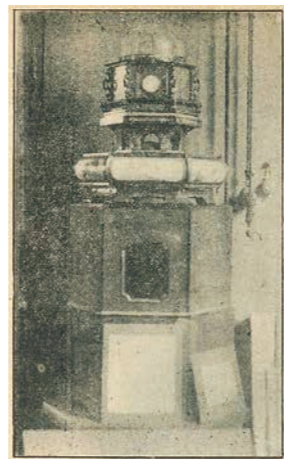
### 大正時代・東京教育博物館

東京教育博物館は、国立科学博物館の前身の博物館です。館長の棚橋源太郎は、科学知識の普及と生活の改善を目的として、さまざまなテーマでの通俗展覧会を行い、大きな社会的反響を呼びました。「時」展覧会はそのような通俗展覧会の一つです。「時」展覧会では生活改善同盟会の援助により、時間をテーマとした多くの出品資料を展示しました。一般の人々にとって興味を引きやすい展示も多くあり、5月16日から7月4日までの会期中、連日大盛況となりました。「時」展覧会の入場者は通俗展覧会としては当時最高となる約22万人を動員しました。



東京教育博物館

### 「時」展覧会出品目録と展示物



万年時計  
田中久重がつくった和時計の傑作である万年時計。後に重要な文化財になりました。



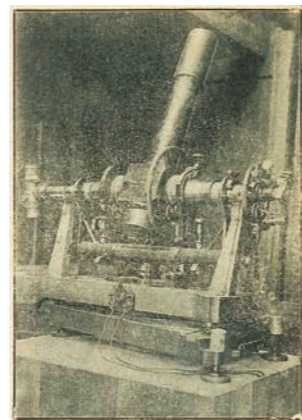
ケルビン式潮候推算機



郵便配達人の時計ケース



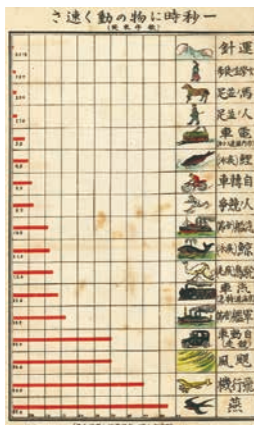
日時計(小笠原郵便局)



パンペルヒ子午儀



集会和時



1秒時に物の動く速さ



婦人一生のお化粧時間

### 誌上時展覧会

展覧会終了後、南光社が「誌上時展覧会」という書籍を出版し、展覧会を見学できなかった遠隔地の人々も、これを読んで大いに楽しみました。



### ○「時の記念日」の由来

#### 「時の記念日」のはじまり

「時」展覧会の盛況を受けて、会期中である6月10日を「時の記念日」として、時間尊重の宣伝を行うことになりました。これは、天智天皇が671年6月10日に近江(滋賀県大津市)で漏刻(水時計)を設置し、鐘や太鼓を鳴らして時を知らせたという、日本最初の時報の故事に由来しています。

最初の「時の記念日」では、生活改善同盟会が時間尊重の宣伝ビラを5万枚用意しました。女学生や児童らは、東京の主な場所でビラを配布したり、東京天文台の標準時計(クロノメーター)で通行人の時計を正確に合わせさせたりしました。講演会も多数開催され、東京教育博物館では、正午に、館長の棚橋源太郎の号令とともに多数の風船が空に舞い上がりました。日本で初めて「秒」を意識させた大イベントになりました。

生活改善同盟会からの働きかけもあり、同年、「時の記念日」の行事は名古屋、岡山、福岡、大津などで開催されました。



風船を上げるようす

### 時の記念日

この六月十日は、千二百五十年前、天智天皇が漏刻(水時計)を用ひ給ひて、時の事を知らせられた日に當ります。我等は、新機(新機)を出給ふに、先づ一層、時間を尊重し、定時を履行致したいと思ひます。

- 執務の時間  
出勤及退社の時間を厳格に守ること。
- 勤務と休息の時間を区別し、時間を有効に活用すること。
- 取引約束の期日を遅へぬこと。
- 集會の時間  
集會の時は、多数者の都合を考へて定めること。
- 開會の時刻は掛鐘を定め、集會の時刻に遅れぬこと。
- 訪問の時間  
先方の迷惑する訪問は慎むこと。
- 訪問は、定め、時間を打合せること。
- 簡便な用語は、玄関店頭で済ませること。
- 面會は、用議を先に、早く切り上げること。
- 來客は待たせぬこと。
- 正確な時計  
時計の正確性は、仕事に於いて最も重要な要素である。各々の時計は、正確に保つて、常に正確な時刻を示すように努むること。

生活改善同盟会

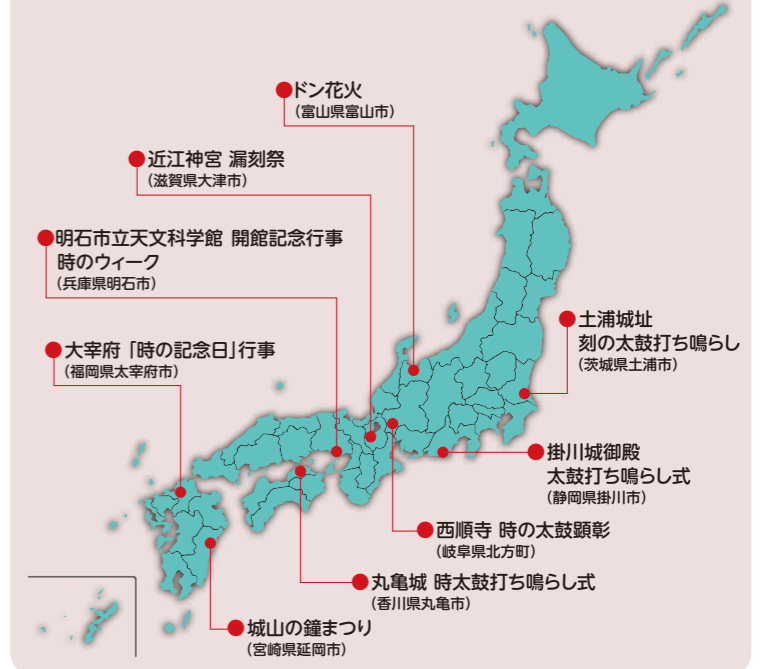


坂東彦三郎

「時の記念日」には、歌舞伎役者 坂東彦三郎(6代目)も大活躍しました。坂東は、大の時計愛好家であり、展覧会の会場で毎日必ずやってきました。「時の記念日」の実施が発表されると、坂東は東京天文台の河合章二郎技師と相談し、市内の主な場所の大時計の時間を調査しました。時計調べは、翌日の新聞にも紹介されました。

### 現在も続く全国各地の「時の記念日」

「時の記念日」の行事は全国各地に広がりました。



「時の記念日」のビラ(上)とビラを配布する女学生(左)

### 「時の記念日」の歌

「尊い宝」は、「時の記念日」を記念して大阪でつくられた唱歌の一つです。

【尊い宝】  
作詞 田淵 巖 作曲 永井幸次

一、金より尊い  
再びかへらぬ  
生活改造の  
時間を尊重  
の一番に  
いたしませう

二、金より尊い  
一度とは得られぬ  
切ない時間  
の一番に  
いたしませう

三、金より尊い  
一度すぎたら  
能率増進の  
時間をうまく  
使ひませう

四、金より尊い  
再び帰らぬ  
大事な時間  
その手はじめに  
守りませう

明石市立天文科学館のウェブサイトで見ることができます。



# 日本における時計100年の進歩

日本の時計産業は、この100年間、時間の正確さと携帯性の向上を限りなく求め続け、世界市場を席巻するクォーツ時計を次々に開発するなど、世界をリードしてきました。その歴史を写真や関連資料と合わせ、魅力的な製品の数々で紹介します。



忠臣蔵八景 二だん目の晩鐘  
江戸時代の浮世絵師、三代目 歌川豊国作。  
時計は一挺天符櫓時計。

## ● 日本時計産業のはじまり

1872(明治5)年に、時刻のあらわし方が、江戸時代の「不定時法」から「定時法」へと変わり、日本独自の和時計の時代が終焉を迎えました。日本の時計産業の歴史を、当時の写真や資料、世界をリードしてきた魅力的な製品の数々とともに紹介します。



精工舎八日巻掛時計

### ■ セイコー(1881年創業)



服部時計店初代時計塔  
(1894年当時)

### ■ 国産時計メーカーの創業時

#### ■ シチズン(1918年創業)



尚工舎時計研究所  
(1918年当時)

#### ■ リズム(1950年創業)



リズム時計本社  
(1950年創業当時)

## ● 1890~1940年代 国内時計の量産化 "世界に追いつけ!"

日本は1872(明治5)年、時刻制度を不定時法から定時法に変更し、国産の時計産業は大きな転換期を迎えます。1899(明治32)年以降、精工舎の工場整備は一新され、大量生産体制を整えます。



大正期の精工舎懐中時計工場



尚工舎戸塚工場 自動機 (1920年代)

19世紀末アメリカの鉄道網の発達为契机になり、携帯用時計全般の精度が向上したとされています。日本では、1929(昭和4)年、国産の懐中時計(SEIKOSHA)が鉄道省により鉄道時計に認定されました。



## ● 1950年代~ 品質の追求 "世界を追いこせ!"

1950年代には、時計生産技術の改善と品質の向上を目指して、材料・部品・工具などの研究が進み、高性能の機械設備が導入されました。



シチズン パラショック 落下実験・京都市庁舎前  
(1958年6月10日)



シチズン パラウォーター  
太平洋横断テスト・船上からの  
ブイの投下風景(1963年6月10日)



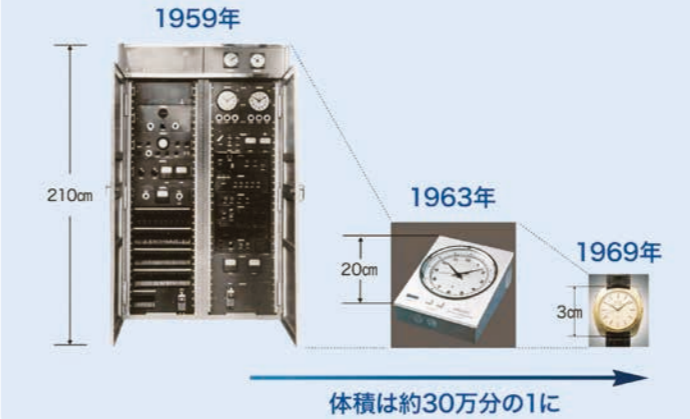
コンクールに出展したセイコーのムーブメント



シチズン 淀橋工場  
腕時計組立工場ライン(1960年ごろ)

1967(昭和42)年、セイコーはスイス・ニュージャテル天文台のコンクールで最先端の技術・技能を駆使し、企業賞部門で2位・3位を獲得しました。

## セイコーのクォーツの超小型化・超省電力化のステップ



## ● 1970年代~ デジタル・液晶革命 "世界を席巻!"



シチズン クリントン・ソーラーセル(1976年)

1973(昭和48)年にセイコーが世界で初めて6桁表示の液晶デジタルウォッチを商品化したことにより、時計の電子化が進み、1974(昭和49)年には、カシオ計算機がデジタル時計分野に参入しました。

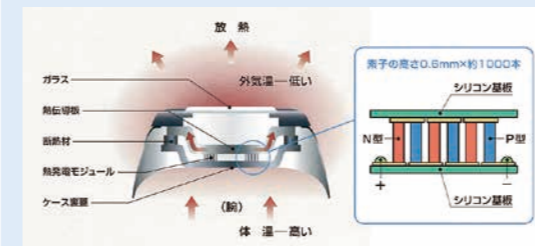
DW-5000C G-SHOCK ファーストモデル (1983年)



## ● 1970~1990年代 "自然にやさしい驚きのテクノロジー!"

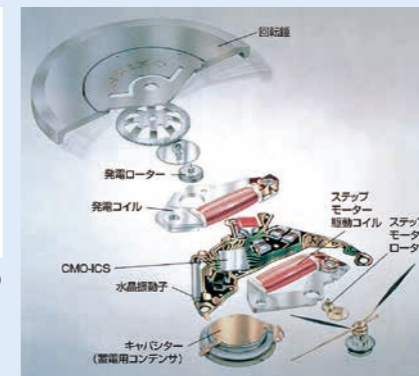
資源と環境の保全、そして、電池交換のわずらわしさからの解放のため、様々な種類の電池交換不要の腕時計が開発されました。1976(昭和51)年には、世界初のアナログ式太陽電池腕時計が発売されました。

### 熱発電時計のしくみ



人間の腕から放出される熱エネルギー(体温)と外気の温度差を利用して発生した電気エネルギーをつかいます。

### 自動巻発電時計のしくみ



腕の自然な動きで発生する運動エネルギーを電気エネルギーに変換します。

### スプリングドライブのしくみ



電池のいらぬクォーツ精度のぜんまい駆動式時計です。

## ● 1990年代~ 電波時計 "いつでも正確に!"

1990年代、セシウム原子時計の標準時を基につくられる時刻情報を受信する方法で時刻を修正する電波修正時計が生まれました。

## ● 21世紀~ 技術の追求 "未来を拓く!"

2011(平成23)年にシチズンから世界初の太陽電池式アナログ式衛星電波修正時計が発売され、2012(平成24)年にはセイコーから世界初のアナログ式GPSソーラー腕時計が発売されました。グローバル時代にふさわしい次世代の腕時計です。

シチズン 多極受信型アナログ電波修正時計(1993年)



# 「時」の研究最前線

正確な日本の標準時や原子時計、次世代の光格子時計の研究など、時間に関する研究も大きく進んでいます。日本標準時を維持管理し、時空標準研究室を擁する情報通信研究機構(NICT)の活動を中心に、その最前線の研究が私たちの生活や社会をどのように変えたかを紹介します。

## ● 原子時計とは

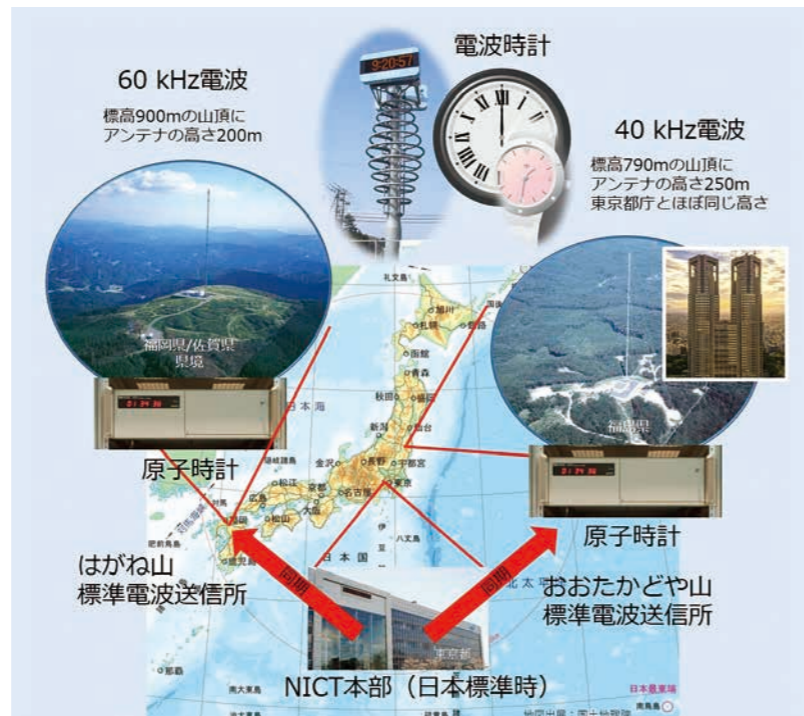
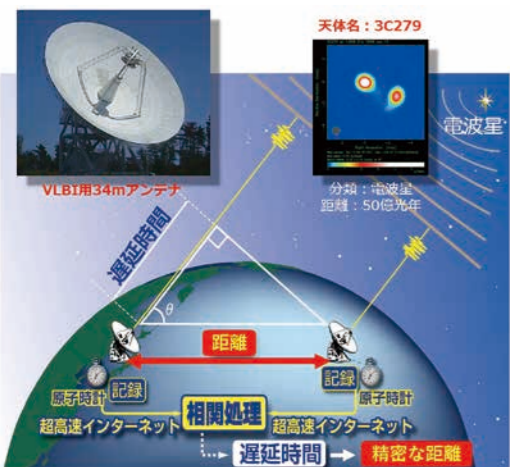
1秒の定義は、天文観測に基づくものから、1967(昭和42)年にセシウム原子時計に基づくものに改定され、皆が手軽に正確な時間を手に入れられるようになりました。

## ● 原子時計の精度を伝える電波時計

NICTは原子時計による日本標準時を基に、2箇所の送信所から標準電波と標準時を発信している、電波時計はこの信号を利用しています。

## ● 1億分の1秒でカーナビを支える衛星測位システム

原子時計が衛星に積まれていること、それを地上の標準時が1億分の1秒以上の精度で制御すること、これらが揃うことで、カーナビが安心して使える正確な衛星測位システムが実現しています。



## ● 100億分の1秒以上の精度で地球と宇宙を測る

電波望遠鏡は、原子時計と組み合わせ、100億分の1秒の精度で同期観測することで性能が飛躍的に向上します。星の細部を見分けたり、大陸間の距離をcmの精度で測定できるようになりました。

## ● 時計の神様、一次周波数標準器

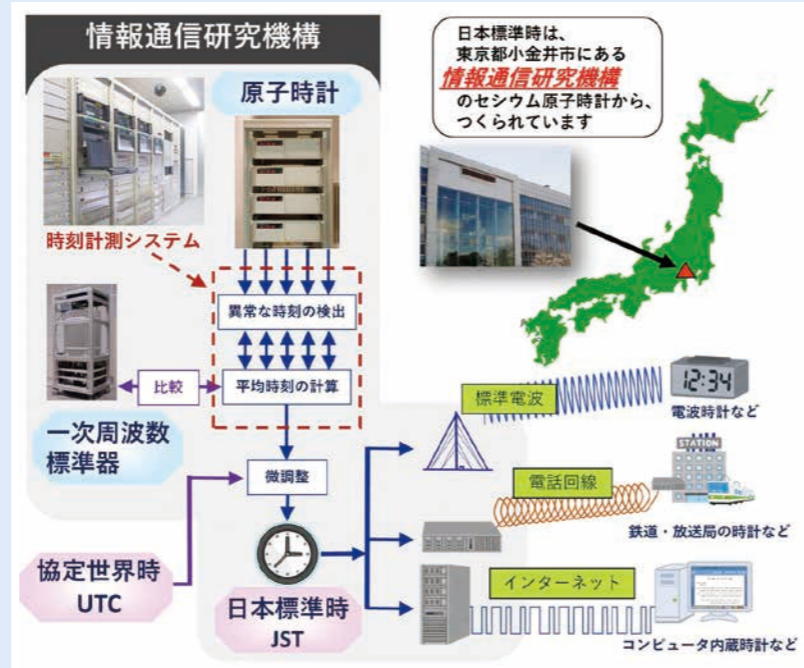
一次周波数標準器とは、秒の定義通りの周波数を発生し、標準時を校正する器械です。世界の標準時のために稼働しているのは現在 NICT に1台、世界中で10数台のみです。

## ● 標準時をつくる

標準時とは、皆が共通に使えるように、人が時間に目盛を刻んだものです。日本標準時は、NICTが原子時計を用いて作り、世界の標準時にも貢献をしています。

## ● 日本標準時の作り方

NICTでは多数の原子時計の時刻について独自研究に基づく平均化を行い、日本標準時をつくっています。つくられた日本標準時は、標準電波やデータ通信などで配信されています。

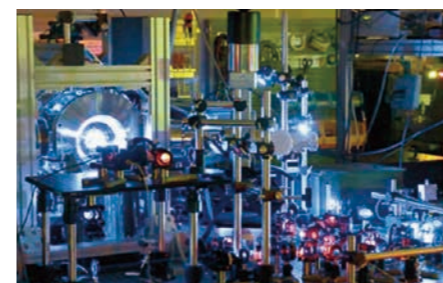


## ● 次世代原子時計

光の技術とセシウム以外の原子の組み合わせで、さらに高精度が得られる次世代原子時計の開発が、ここ20年で急速に進んでいます。

## ● 秒の定義改訂とNICTの光格子時計を用いた標準時の構築

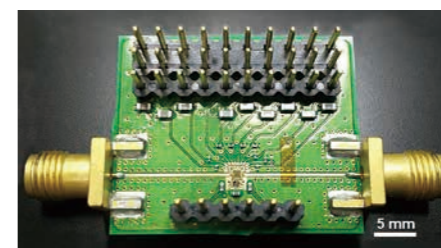
秒の定義を光の原子時計で高精度化する研究が各国で進められています。中でもNICTが開発した光格子時計は、世界初の標準時の基準としての動作実証など大きな貢献をしています。



国際認定を受けているNICTストロンチウム光格子時計

## ● 超小型原子時計の開発

電波の原子時計をレーザー技術で超小型化する研究が進んでいます。NICTは発振器や原子信号取得などで独自技術開発を進め、この可能性を大きく切り拓いています。

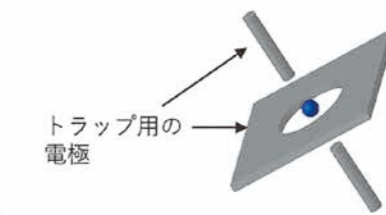


超小型原子時計

## 光を用いた時計を実現する2つの方式

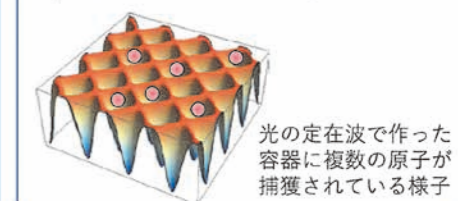
### イオン光時計

1980年代に提案された方式で、単一の帯電した原子(イオン)を電気的な力で真空中に閉じ込め、このイオンと共鳴する光の周波数を計測し、時計として利用する。



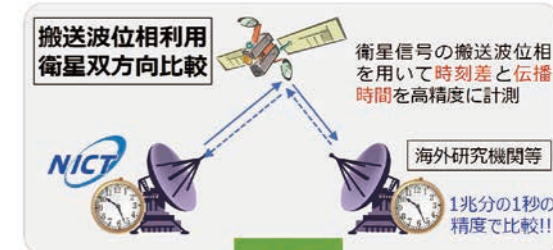
### 光格子時計

2000年代に提案された方式で、光の定在波に原子を閉じ込め、この原子が持つ特定の周波数の光と反応する性質を時計に利用する。東京大学の香取秀俊教授の「魔法波長」の提案により実現された。



## ● NICT発、超高精度衛星双方向時刻比較

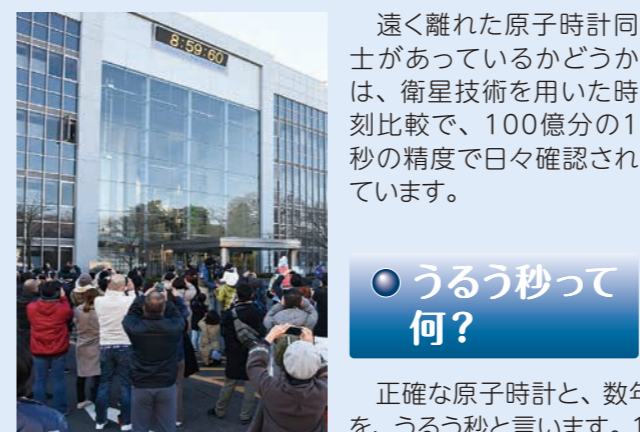
NICTでは従来より2桁高精度な衛星双方向比較の新技术を開発しました。これを、より身近なものに応用するWiWi(ワイワイ)という技術の開発も進めています。



## ● 世界の標準時とは

世界中の標準時の元となる原子時計は、パリの国際度量衡局で1か月間のデータが解析され、翌月初めに前月に遡って国際原子時が決められます。各国は、そのデータをもとに、自国の標準時を修正します。

## ● 衛星技術による国際時刻比較



## ● うるう秒って何?

正確な原子時計と、数年に1秒程度ふらつく地球の自転のずれを解消するために、挿入・削除する秒を、うるう秒と言います。1958(昭和33)年から今日までに37秒のずれがあります。

# 時 間 学

## ○天文学と時間

古代エジプトやメソポタミアの時代から20世紀の半ばまで、天文学者は太陽や月や星の動きを調べて暦と時間を作ってきました。天文学者の仕事は時を作ることだったのです。

国立天文台(旧東京天文台)の自動光電子午環をおさめたドーム。星と太陽の位置を正確に測るのに使われていた特殊な望遠鏡です。(現在は使われていません)



### 東京天文台水晶時計

1888(明治21)年に東京天文台が作られました。初期の天文台の主な仕事は、星を観測して経緯度の決定、暦の計算、時間の決定を行うことでした。これは当時の日本にとって大切な仕事でした。1988(昭和63)年に東京天文台は国立天文台となりました。

## 原子時計と現代の天文学

超高精度な原子時計はVLBI(超長基線電波干渉計)という電波天文学の観測方法にも使われています。VLBIによってブラックホールの黒い影の画像を撮影することに成功しました。



イベントホライズン望遠鏡によって観測された、銀河M87の中心にあるブラックホールの影の画像(Credit: EHT Collaboration)

## ○時間学

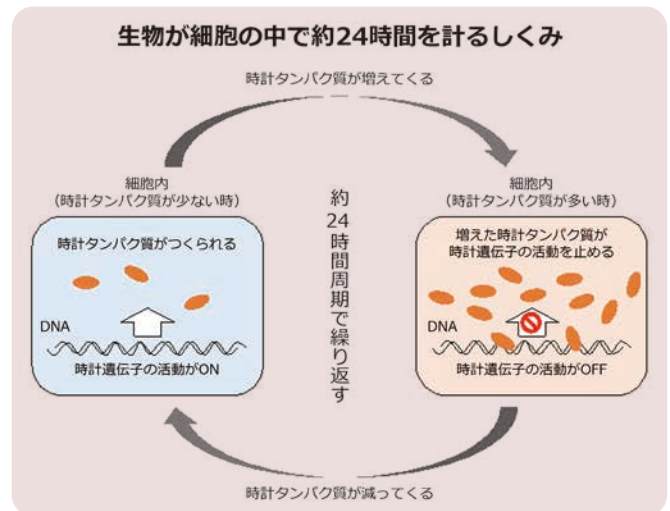
時計で計る時間のほかにも、心が感じる時間や生物リズムの時など、時間には様々な姿があります。様々な時間を研究するのが時間学です。

### 1日を計る体内の時計

生物は24時間周期で動作する「体内時計」という時計を持っています。細胞の中にある時計遺伝子がつくる時計タンパク質という物質が24時間で増減するのです。

### 20世紀はじめの都市生活者の時間意識

およそ100年前に大都市で暮らしていた会社員や工場労働者は、会社や工場が指定する就業時刻を守るように通勤することで、遅刻をきらいのような意識を持つようになりました。



### ◆「掲載資料」:提供・所蔵・引用

2P 「時」展覧会出品目録:佐々木勝浩、「万年時計」「郵便配達人の時計ケース(絵)」「日時計(小笠原郵便局)(絵)」「バンベルヒ子午儀」「集会と時」「1秒時に物の動く速さ」「婦人一生のお化粧時間」:誌上時展覧会、「ケルビン式潮候推算機」:海上保安庁海洋情報部、「郵便配達人の時計ケース(写真)」「日時計(小笠原郵便局)(写真)」:郵政博物館資料センター / 3P 「風船を上げるようす」:セイコーミュージアム、「天智天皇の漏刻(絵)」:明石市立天文科学館、「坂東彦三郎」「時の記念日」のピラ:佐々木勝浩、「ピラを配布する女学生」:誌上時展覧会 / 4P 「忠臣蔵八景 二だん目の晩鐘」「大正期の精工舎懐中時計工場」「アメリカ鉄道網の発展により生まれた鉄道時計」「コンクールに出展したムーブメント」:セイコーミュージアム、「服部時計店初代時計塔」:セイコーホールディングス、「尚工舎時計研究所」「尚工舎戸塚工場 自動機」「パラショック落下実験」「パラウォーター太平洋横断テスト」「淀橋工場 腕時計組立工場ライン」:シチズン時計、「リズム時計本社」:リズム時計工業 / 5P 「クォーツ時計の超小型化・超省電力化のステップ」「クォーツアストロン発売時の販促資料」:セイコーミュージアム、「DW-5000C G-SHOCKファーストモデル」:カシオ計算機、「クリストロン・ソーラーセル」:「多極受信型アナログ電波修正時計」:シチズン時計、「熱発電時計のしくみ」「自動巻発電のしくみ」「スプリングドライブのしくみ」:セイコーミュージアム、セイコーエプソン / 6P 「原子時計の精度を伝える電波時計(図)」「100億分の1秒以上の精度で地球と宇宙を測る(図)」「日本標準時のつくり方(図)」:情報通信研究機構 / 7P 「光を用いた時計を実現する2つの方式」「国際認定を受けているNICTストロンチウム光格子時計」「NICT発、超高精度衛星双方向時刻比較(図)」「超小型原子時計」「世界の標準時とは(図)」「うるう秒って何(写真)」:情報通信研究機構 / 8P 「東京天文台水晶時計」:国立科学博物館、「国立天文台の自動光電子午環をおさめたドーム」:国立天文台 / 表紙デザイン:長坂摩佐美

## 時の記念日100周年企画展「時」展覧会2020

【主 催】国立科学博物館、明石市立天文科学館、日本時計協会

【協 力】情報通信研究機構、カシオ計算機、シチズン時計、セイコーウォッチ、セイコーエプソン、セイコークロック、セイコーミュージアム、リズム時計、日本時間学会、山口大学時間学研究所

【資料協力】海上保安庁、国立天文台、郵政博物館

【会 期】2020年4月21日(火)~6月21日(日)【会場】国立科学博物館

2020年5月30日(土)~7月12日(日)【会場】明石市立天文科学館(「時」展覧会2020 in 明石)