

- トップコラム／筑波大学 働く人への心理支援開発研究センター 准教授 原 恵子
- イッテルビウム光格子時計を用いた長期運転の実現と国際原子時の校正／〔シリーズ1〕原子時計の原理と秒の定義
- 元素とその放射性核種／〔その14〕ビスマス
- お知らせ／第57回アイソトープ・放射線研究発表会開催中止のご連絡
- 製品紹介／新型ハイブリッドサーベイメータ「RaySafe 452」



原 恵子

## コミュニケーションの本質とは

### コミュニケーションとは

今回は、本誌では珍しいテーマ、「コミュニケーション」についてお伝えしたいと思います。一般的にもよく使われる用語ですが、そもそもコミュニケーションとは何でしょうか？ コミュニケーション (communication) の語源の一つはラテン語のコムニス (communis) とも言われており、「共通したもの、共有物」という意味が含まれているそうです。現在の代表的な定義では、「社会生活を営む人間の間に行われる知覚・感情・思考の伝達。言語・文字その他視覚・聴覚に訴える各種のものを媒介とする。(広辞苑)」と説明されています。このような定義から、コミュニケーションの本質的な意味には「共有すること」があり、そのために各種情報を「伝達」することが重要なプロセスであると理解できます。

### 伝えることと受け取ること

それでは、どう情報伝達をすると分かり合え、共有につながるのでしょうか。端的には相互に交流することと言えますが、「伝えること」と「受け取ること」の両面があることを理解することが大切です。自分の考えや思いを相手に効果的に伝えることと、相手の考えや思いを受け取り、受け入れることの両面があるからこそ、分かり合いが進みます。その際に用いられるのが、言語情報と一人ひとりが持つ個性ともいえる非言語情報(声の調子、目線、表情、動作等)です。

その時々思いや状況を適切に伝えることや、話し手が伝えた通りに受け取することは、実はなかなか難しいものです。他者の話を正確には理解できなかった、曖昧な伝え方になってしまった、何となく分かり合えないままで終わったなど、

誰にでも起こりうることではないでしょうか。そのための対処として、各種スキルトレーニングも一定の効果があるかもしれませんが、今回はより本質的な原因に注目したいと思います。例えば、自分の考え方や状況に対する理解不足、他者に対する関心の薄さや理解不足などです。自他に対する認知や感情・行動に関する側面とも言えます。

### 情動知能の理解と応用

ところで、知能を測るものとして近年は、「情動知能指数 (EQ:emotional intelligence quotient)」が固有性の発揮や人材育成の文脈でも注目されています。もともと知能検査は、1905年にフランスの心理学者Binetが医師Simonの協力を得て作成されたものが最初とされています。1980年代には知能の多重性が主張されるようになり(Gardner,1983)、その後、Salovey & Mayer(1990)は情動知能の概念を打ち出しました。情動知能を自己と他者の感情をモニターし、それらの感情を識別し、自分の考えや行動を導くために情報を利用できる社会的能力の1つとして説明しています。

情動知能(EQ)は、教育や学習を通して改善・習得されるものであり、情動知能を高め維持することは心身の健康の促進や維持、環境への適応につながると言われています。日本独自のEQ尺度を開発した内山ら(1997)は、「自己対応」「対人対応」「状況対応」の3領域から整理を行いました。自己対応とは自己の心の働きについて知り効果的な行動をとる能力の、対人対応とは他者の感情に関する認知や共感をベースに他者との人間関係を維持する能力の、状況対応とは集団を取り巻く状況に関して認知し行動に移していく能力の、それぞれ元になると考えられています。

この3領域を手掛かりに、自身の情動知能(EQ)を高めていくことは可能です。例えば、どのあたりに自身の強みや課題があるのか、どのような状況のときにどのような傾向になりがちなのか等を意識し、日常の折々で振り返り、行動に活かしてみることです。その繰り返しにより、他者とのコミュニケーションの質が変化・改善していくことが期待されます。

はら けいこ (筑波大学 働く人への心理支援開発研究センター 准教授)

プロフィール●福岡県出身。筑波大学博士(カウンセリング科学)、公認心理師、産業・組織心理学会理事等。専門はキャリア心理学、産業・組織心理学。主な研究テーマはキャリア支援者の職業的発達。著書は『職場で使えるカウンセリング(誠信書房)』(共著)など。働く人への心理支援に関する研究と社会貢献の両面からワンストップでのサービス提供拠点を形成することを目的に設立されたセンターにて、「人は、生涯、発達する。」ことを理念とし、活動を推進している。

# イッテルビウム光格子時計を用いた長期運転の実現と国際原子時の校正

## 〔シリーズ1〕原子時計の原理と秒の定義

産業技術総合研究所 計量標準総合センター 物理計測標準研究部門 時間標準研究グループ 小林 拓実



### 1. はじめに

はじめまして、産業技術総合研究所の小林と申します。3回シリーズで、次世代原子時計として有力な候補になっています光格子時計の研究について紹介いたします。第1回目の今号では、時計の原理や秒の定義について説明いたします。

### 2. 時計とは何か

古来より人類は正確に時間を測る方法を探求してきたと言えます。時間を正確に測る目的は、時代によって異なりますが、安全でより豊かな生活を営むために必須だったのだと思います。例えば、適切な時期に種を蒔き収穫を行うため、安全な航海のためだったと言われていましたし、近年では大量データの高速通信GNSS (Global Navigation Satellite System) 測位衛星を用いた位置情報の取得に、正確な時計が不可欠になっています。

時計の種類としては、日時計、振り時計、水晶時計、原子時計など実に多彩ですが、一般的に時計の構成要素 (図1) は、a) 振動子 b) 基準 c) 周波数カウンタの3つに分類できます。振り時計では、a)は振り子、b)は少し前の定義では地球の自転、c)は文字盤に対応しています。振り子の周波数が1Hzであるとする、振り子が1往復する時間を1秒と決めて時計の針を動かすと、時間を刻むことができます。ただし、振り時計の時間をずっと信用することはできません。振り時計のような機械式時計や現代の標準である水晶振時計では、時間がずれていくことが分かっています。そこで、時計を合わせる基準b)が必要になります。これは、地球の自転

時計 = 振動子 + 基準 + 周波数カウンタ

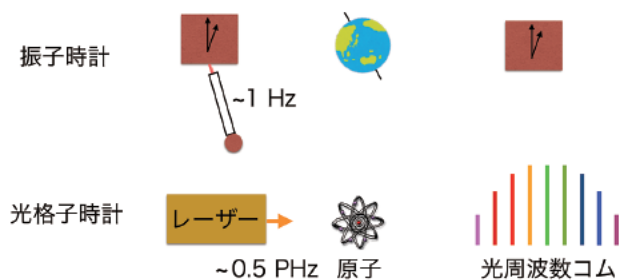


図1 時計の構成要素

のように自然に存在する非常に安定な周期的現象を利用しています。

今回ご紹介する最先端の科学技術を結集した光格子時計は、光周波数を用いた原子時計という部類に入ります。a)はレーザー、b)は原子の共鳴振動、c)は光周波数コム (comb、櫛) という光周波数をカウントする装置 (2005年のノーベル物理学賞) が対応します。光周波数は約0.5PHzというとんでもない速さで振動しますが、光周波数コムを使えば数えることができます。光格子時計においては、光

が約500兆回振動したら1秒と決めてあげることで、時計としての動作が可能になります。原子はある特定の電磁波の周波数で共鳴振動することが知られていますが、この共鳴周波数は一定不変であると考えられています。レーザー光を原子に照射して共鳴する信号を確認しながらレーザー周波数を調整することで、時間がずれるのを防ぐことができます。

### 3. 秒の定義の変遷

b)の時計の基準、つまり秒の定義は、時を正確に刻み続けるために非常に重要なものなので、国際的な議論の上で慎重に定められてきました。また、秒の定義は常に同じものが採用されていたわけではなく、科学技術の発展に伴い改

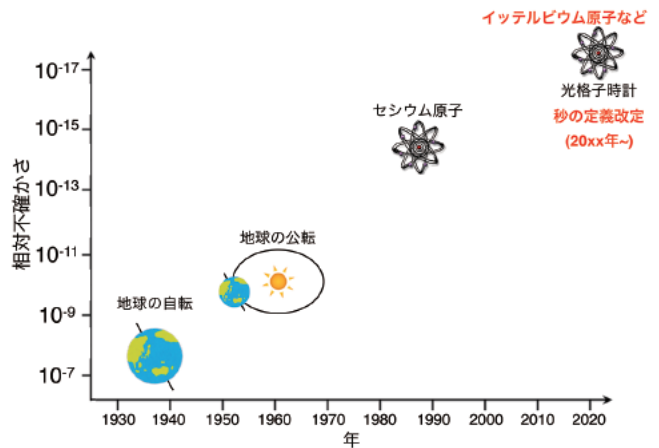


図2 秒の定義の変遷

定が繰り返されてきました (図2)。かつての定義であった地球の自転は非常に安定であると直感的には思います。しかし、現在の定義であるセシウム原子のマイクロ波共鳴周波数 (約9GHz) を基準にした原子時計と比べると、実は少しずつ遅くなっていることが明らかになっています。地球の自転を基準にした時間は現在も使われていますが、数年に1度、地球の自転が刻む時間とセシウム原子時計が刻む時間のずれを補正するために「うるう秒」が挿入されています。

現在の最も正確なセシウム原子時計の精度は16桁 (相対不確かさ  $10^{-16}$ ) に達しています。日常生活で、この精度が必要になることはありませんが、研究所としては、さらなる高みを追求しています。産業技術総合研究所で開発しているイッテルビウム光格子時計は、不確かさ  $10^{-18}$  を実現可能であると2018年にアメリカ国立標準技術研究所で実証されました。(東京大学の香取教授が最初に考案、実証したストロンチウム光格子時計は、2015年に18桁の精度を達成しています。) こういった成果から、セシウム原子時計から秒の定義を変えようという議論が国際的に活発になってきています。





お知らせ

## 第57回 アイソトープ・放射線研究発表会 開催中止のご連絡

この度日本アイソトープ協会は、2020年7月7日(火)～9日(木)に東京大学弥生講堂にて開催を予定していた「第57回 アイソトープ・放射線研究発表会」(NLだより6月号掲載)の開催中止を決定いたしました。本研究発表会では、新型コロナウイルス感染症の国内拡大に伴う政府からの緊急事態宣言を受け、これまでの情報を基に開催の可否を慎重に検討を重ねて参りましたが、参加者の皆様及び大会運営スタッフの健康と安全が最優先であると考え、今回中

止の判断をいたしました。本発表会への参加をご検討いただいた皆様並びにイベント開催に向けてご協力くださった関係者の皆様におかれましては大変申し訳ございませんが、何卒諸事情をご賢察の上、ご理解賜りますようお願い申し上げます。

詳しくは、本研究発表会特設Webサイトをご覧ください。

<https://confit.atlas.jp/guide/event/jrias2020/top>  
第57回 アイソトープ・放射線研究発表会事務局

### 製品紹介

## 〔新型〕ハイブリッドサーベイメータ RaySafe 452



半導体式測定器とGM管式測定器を組み合わせた構成により、1台の測定器で様々な測定環境に対応することが可能になった「RaySafe 452」が登場しました。その高い可能性、簡便性は、経費、時間の節約にも等しい価値を生み出します。

●様々な測定用途にご使用いただけます。

- ・ X線装置からの漏洩線量測定
- ・ 管理区域の漏洩線量測定
- ・ 撮影室内の散乱線測定
- ・ 表面汚染の検出
- ・ 環境放射線測定
- ・ 非破壊検査用X線源の線量測定など

お問い合わせ：営業部 Tel.029-839-3322

### 編集後記

子供の頃に家にあった柱時計はゼンマイ式の振り子時計で、ゼンマイを巻くことと、時刻を合わせるのは父親の役目でした。家に父親がいないことが分かったと、その間にゼンマイを巻きたいという衝動にかられ、踏み台を使って、巻

いたところ壊してしまい、父親から叱られたことを原子時計の記事を読んで思い出しました。今では想像できないでしょうが、夜中に「カチカチ」と時を刻む音、さらには1時間毎に「ボン」と音が鳴る中で寝ていたことが信じられません。(T.I.)

### 7月のバジデザイン



金魚は中国のチイ(フナ的一种)の突然変異種であるヒブナを改良したもので、1502年に大阪の堺に伝来したと言われています。3月3日は雛祭りであり金魚の日であることをご存じですか?江戸時代、雛祭りに金魚鉢をひな壇に飾るという風習があったことが由来のようです。

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<https://www.nagase-landauer.co.jp>  
E-mail: [mail@nagase-landauer.co.jp](mailto:mail@nagase-landauer.co.jp)

■当社へのお問い合わせ、ご連絡は

本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440  
大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

**NLだより** No.511  
2020年〈7月号〉

毎月1日発行 発行部数：40,200部

発行 長瀬ランダウア株式会社  
〒300-2686  
茨城県つくば市諏訪 C22 街区 1  
の場 洋明