

NEWS LETTER

2020年度 第1号

2020年9月30日 発行

いつもは時間学研究所の活動などを報告している NEWS LETTER ですが、ご多分に漏れず時間学研究所もコロナ禍の影響を受けています。例年、時の記念日（6月10日）近辺で開催する時間学公開学術シンポジウムも中止になりました。また、いつもはテーブルを囲んでお茶を飲みながら行っている時間学カフェも対面では行えず zoom で開催しました。ただ、初めてのこの試みでは遠方の方が気軽に参加できるというメリットがあることが分かりました。

そのような状況のため残念ながら NEWS LETTER でご報告できる活動がありません。そこで、時間学研究所の専任所員の先生方に、研究分野を少し紹介していただきました。色々な分野がありますので、何かひとつでも興味を引くものがあれば幸いです。

目次

「生物学界の時計屋さん」・・・P1
「電波天文観測と原子時計」・・・P2
「見える時間と心理学」・・・P2
「ナショナリズム論」・・・P3
「時間生物学の紹介」・・・P3
「マクタガート時間論小史～A 時間と B 時間の区別はいつ広まったのか～」・・・P4
* 山口大学研究プロジェクト参加のご案内
・・・P4

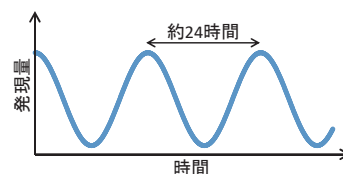
生物学界の時計屋さん

助教（特命） 松村 律子

時間生物学という学問分野があります。生物学の一分野で、一定の周期で繰り返される生命現象を扱います。最も研究が盛んなのが、いわゆる体内時計で、毎日同じ時間に眠たくなるとか、夜になると体温が下がるとかいった1日周期の生体リズムを生み出す仕組みです。専門的には概日時計と呼びます。読んで字のごとく、おおよそ1日の時間を刻む時計です。だから、時間生物学者は、生物学者の間で時計屋さんと呼ばれることがあります。

この時計屋さんの中心的な仕事の一つに、ある遺伝子の発現リズムを調べるというのがあります。その名も時計遺伝子。発現とは、遺伝子情報からタンパク質が作られることを言います。機械式時計では、1秒以下間隔の「てんぷ」の振動をいくつかの歯車を経由して針を動かしていますが、時計遺伝子の発現はてんぷに当たると言えます。ただし、その振動数は1回/24時間前後です。時計の文字盤には、「体温が最高」「血圧が最低」「成長ホルモン分泌最大」など、様々な生命現象が数字の代わりに打刻されています。概日リズムを持つ生命現象は数多く存在するので、同じ「時刻」に複数の現象が重なったりもしています。針は、約24時間かけて1周回ります。

てんぷは時計の心臓部ですから、時計遺伝子の発現リズムを知ることは、概日時計の研究に欠かせません。発現量は可視化することができます。図のような波線としてとらえることができます。私たち時計屋さんは、この波線の間隔が広がるのか狭くなるのか、山（ピーク）が高くなるのか低くなるのか、山が来るタイミングはいつか、はたまた波形そのものが無くなって直線になってしまうのか、そんなことを調べています。この遺伝子を壊してみたら？この薬剤を与えてみたら？様々な条件を設定して、時計に関わる遺伝子や物質、振動周期や時刻が調整される仕組みなどを、波線の変化から読み解いて、概日時計をもっと深く知ろうとしているのです。



私の研究分野は電波天文学です。山口市仁保地区にある KDDI 山口衛星通信所内の大型アンテナ 2 台、山口 32m と 34m 電波望遠鏡を用いて、天体が発する微弱な電波信号を受信し、天体の現象や性質を研究しています。主な研究対象天体は形成中の星およびブラックホールです。

山口の望遠鏡だけを使う観測方法の他に、地理的に離れた他の電波望遠鏡と同時に観測を行う VLBI（超長基線電波干渉計）という観測方法もしばしば用います。VLBI を使うと天体の微細な構造を観測できます。簡単に言えば拡大率を上げて天体を詳しく調べられるのです。星もブラックホールも、大きな宇宙の中では小さな天体ですので、詳しく研究するためには VLBI が必要となります。

VLBI で同時に観測を行うために必要な時刻の一致度は 1 マイクロ秒程度、許容されるデータ取得時間の揺らぎは 10 のマイナス 14 乗程度です。この超高精度な時間計測を実現するために原子時計が必要となります。私たちが用いているのは水素メーザー原子周波数標準器と呼ばれる原子時計です。この装置の内部では水素原子が 1.42 ギガヘルツで振動しており、その振動が読みとられて時間の測定の基準とされています。

ところで、水素原子が振動することを言い換えると、1.42 ギガヘルツの電波が放射されるということになります。宇宙空間には大量の水素原子が存在するので、この 1.42 ギガヘルツの電波は宇宙のほとんどあらゆる場所から放射されています。このことは、宇宙のどこでも原子時計を用いて計りうる時間が一律に流れていることを示しています。



山口 34m電波望遠鏡（左）と 32m 電波望遠鏡（右）

見える時間と心理学

助教（テニユアトラック） 寺尾 将彦

例えば、目の前の車が動いている速度や動き出したタイミングなど、私たちは、物理世界の時間に関する情報を見ることができます。見えるという現象には、脳神経系が関わっていることは疑いありません。ただし、頭の中に流れる電気信号の時間的な流れをそのまま見ているわけではありません。脳神経系の信号伝達速度は緩慢で、構造的にループや並列分散処理などが含まれるからです。そのため、物理世界の時間情報が伝達信号の速さやタイミングといった明示的な時間変化で保存されるとは考えにくく、脳内でも安定的に扱える別の表現様式に符号化されていると考えられます。符号化には、対象の情報を定量化する情報処理が必要です。見るという現象が脳神経系の活動によるものだという立場を取れば、私たちが見ている時間は物理世界の時間変化でも、脳内に流れる電気信号の時間変化でもなく、脳内で情報処理された時間情報だと言えます。では、どのような時間情報を見ているのでしょうか。これを神経活動から理解することは必ずしも容易ではありません。符号化された情報の構造ではなく中身の問題だからです。ここで有効なのが、心理物理学です。心理物理学は、心理学の仲間で、波長 やエネルギーといった物理的な属性と知覚などの主観的な事象との関係を調べる逆工学的な方法です。

具体例を挙げてみましょう。コントラストの弱い画像を観察した時の神経の伝達速度は強い画像のものに比べ遅いことが知られています。一方、コントラストが弱い画像を動かすと、強い画像に比べ遅く動いて見えます。面白いことに、コントラストが弱い二つの画像のペアをある時間差を持たせて提示した場合、その時間差はコントラストが強い画像ペアの時間差よりも短く見えます。これらは単純な神経の伝達速度の低下では説明ができません。一律に伝達速度が低下しても二つの信号の時間差には影響しないためです。これらから、神経活動そのものの時間と知覚内容が必ずしも一致しないことがわかります。さらに、速度と時間差の見えの計算には画像のコントラストが利用されていること、それぞれが独立した処理過程を経ていることがわかります。奇妙な話ですが、

次頁へ続く

前頁の続き

物理学的には同じ計算様式で求められる速度と時間差は、頭の中では異なる計算様式で求められているようです。

時間心理学は私たちにとって身近で当たり前の事象を扱うため、学問的な問題の所在が伝わりにくく、また地味に捉えられがちです。しかし、最新の脳神経活動の可視化技術でも扱うことが難しい問題を扱うことができる非常にエキサイティングな学問領域だと言えます。

ナショナリズム論

副所長／准教授 右田 裕規

ナショナリズム論ないし国民国家論と呼ばれる社会学の研究領域では、近代社会固有の現象としてナショナリズム現象を措定した上で、その編成機構について研究が行なわれている。より具体的には、どのような巨視的背景のもと、どのような主体のはたらきかけによって、どのような仕方で人びとのナショナル・アイデンティティ（民族共同体への帰属意識）が生成されている（されてきた）のかが、この領域の主な検討課題となっている。

代表的な理論の知見によると、19世紀ヨーロッパ世界を起点としたナショナル・アイデンティティの歴史的な編成過程は、時間意識の国民的共有という契機と不可分に結び合っている。たとえば「伝統の発明」論と呼ばれる研究系列が注目するのは、近代の国家が進めたネイション共通の祝祭日の〈発明〉である。つまり特定の日付を合図として同じシンボルを同じ仕方で同時に祝福する国家的な祭の定期的開催が、ネイション間での集合的な連帯意識の生成にとって決定的な契機を構成してきたとこの研究系列では見なしている。また「想像の共同体」論と呼ばれる研究群で重要視されてきたのは、複製媒体産業の成長と相伴した「同時性の観念」の社会的広がりである。この研究系列の見立てでは、人びとのナショナル・アイデンティティを生成・補完しているのは、母国語で書かれた出版物の全国的流通という資本主義的現象であるとされる。いいかえると、新聞に代表される大量複製商品を日々消費することで、国土のどこかで自分と同じ〈現在〉を共有している匿名的他人（自分と同じ出版物を同じ時間に読んでいる他人）の存在を人びとははじめて想像・確信しうる。生涯会うこともなければ名前も知らない厩大な数の他人に対して強い連帯感や共感をいだくというナショナリズムのきわめて不可解な現象は、技術的複製の日常的消費から生成されるこの現在共有感覚によって基礎づけられていると「想像の発明」論では説明されている。

時間生物学分野の紹介

教授 明石 真

自然環境は天体活動に応じて周期的に変化します。例えば、地球の公転によって季節の変化が起こり、地球の自転によって昼夜の変化が起こります。この周期性に対して受け身でいるより、周期性を予測して積極的に適応する方が生存に有利です。この積極的適応は体内計時機能（体内時計）を保持することで可能となります。時間生物学はこの計時機能を対象とした学問領域です。

地球の自転への適応を可能にしている体内時計は概日時計と呼ばれます。概日時計が正常に機能しないと、生物には何が起きるのでしょうか。現代生活の環境や習慣においては、概日時計の機能異常が頻繁に起きています。海外渡航時の時差ぼけは辛いものですが、現代人はこれに類似した状態を日常的かつ慢性的に経験しています。このことが多様な病気の発生に関与することは、直感的にも理解できるかと思います。これに関して、私たちが最近取り組んでいる2つの研究を以下で紹介します。

1つ目は、男性型脱毛症を対象とした研究です。この病気は遺伝要因によって強く支配され、環境要因はほぼ関係しないと考えられています。ところが、私たちは環境的介入によって概日時計の機能障害を起こすと、オスマウスの体毛成長において障害が発生することを見出しました。概日時計の機能異常を起こす環境要因は、男性型脱毛症を加速させるのかもしれない。

次頁へ続く

前頁の続き

2つ目は、睡眠障害に関する研究です。概日時計が関与する睡眠障害は概日リズム睡眠障害と呼ばれ、社会時間と生活時間のずれが大きな特徴です。しかし、人はこの2つの時間を無理やり合わせることができます。すると別の睡眠上の問題が発生するのですが、見かけ上は社会時間に合わせて生活しているため概日時計が睡眠障害の原因とはわかりにくく、適切な治療を施すことが難しくなります。私たちは、体毛で概日時計を評価する方法を独自に開発しており、これを用いてこの病態の簡易検出を目指しています。

マクタガート時間論小史～A時間とB時間の区別はいつ広まったのか

講師（テニュアトラック） 小山 虎

哲学での時間についての研究は、2000年以上前の古代ギリシャにまで遡ることができるが、現代の研究にとって大きな転換点となったのは、イギリスの哲学者ジョン・マクタガート（1866-1925）が論文「時間の非実在性について」（1908年）で提案した、A時間とB時間の区別である。ただし、この論文は発表直後から大きな影響力を持っていたわけではない。

1920年代には、マクタガートの弟子であるC. D. ブロード（1887-1971）がマクタガートについて論じているが、A時間やB時間は登場しない。むしろ当時の主流は、フランスの哲学者アンリ・ベルクソン（1859-1942）や、ドイツの哲学者エトムント・フッサール（1859-1938）だった。

こうした状況が変化するのは第二次世界大戦後である。まず、ナチスに追われてドイツからアメリカに亡命した科学哲学者のハンス・ライヘンバッハ（1891-1953）が、1947年に記号論理学を用いた時制の分析を提案し、その影響で科学的・数理的観点から時制を還元する研究が盛んになる。

1950年代には、そうした研究の影響を受けたJ. J. C. スマート（1920-2012）が、「時間が流れる」という考えを批判した一連の論文を発表する。また、アーサー・プライアー（1914-1969）が、時制を還元せずに厳密に扱う論理学的手法を開発する。ただし、二人ともマクタガートに言及しているものの、ブロードの著作を通じてであり、まだA時間やB時間は登場しない。

その後、ライヘンバッハ、スマート、プライアーらの影響を受けた研究が徐々に広まっていくのに伴い、マクタガートは徐々に議論の出発点として認知されるようになる。そして、1968年に出版された『時間の哲学』という入門書でついに、マクタガートはアリストテレスと並ぶ扱いとなり、A時間とB時間の区別が中心的な地位を占めるにまで至る。この習慣は1980年代に定着し、現在にも引き継がれているのである。

山口大学研究プロジェクト 参加のご案内

コロナの時間学～新型コロナウイルスが人間と社会に対して与える時間的影響～

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）拡大に対して、研究として何かやってみたいとお考えの方へ。新型コロナウイルスの感染者は必ずしも多くない山口において何が変化したのかあるいは今後変化するのか、そして我々は何が出来るのか。分野を限定せずに研究をする、分野・学部横断の1年間プロジェクトへの参加を募集します。詳細は時間学研究所ホームページをご覧ください。

【応募締め切り 2020年10月19日（月）正午】



《時間学研究所》
〒753-8511
山口市吉田 1677-1
TEL/FAX : 083-933-5848
jikann@yamaguchi-u.ac.jp



www.rits.yamaguchi-u.ac.jp