

山口大学 時間学研究所 ニュースレター

時間学国際シンポジウム

『体内時計と健康社会』

ハイライト

- ・ 国際シンポジウム報告
- ・ サイエンスアゴラ

目次：

国際シンポジウム報告	1
お知らせ	3
サイエンスアゴラ	
所長室より	4
新暦をどうするか	
時間学ミニ辞典	4
1 秒の定義	

時間学研究所ニュースレター新装第 3 号をお届けします。

今回は 12 月 10 日に開催された国際シンポジウムの報告を 2 ページにわたってお届けします。大学の内外から 130 名に及ぶ参加者を迎え、活気のあるシンポジウムを開催することができました。

2010 年 12 月、第 2
《時間学研究所》

〒753-851

山口県山口市吉田 1677-1

山口大学 総合研究棟

TEL/FAX 083-933-5848

jikann@yamaguchi-u.ac.jp

www.rits.yamaguchi-u.ac.jp



高橋 正也 氏



Steven Brown 氏



Choogon Lee 氏



明石 真 氏

回時間学国際シンポジウムが開催されました。

今回のテーマは「体内時計と健康社会」であり、時間生物学分野の基礎から応用領域までをカバーする内容について講演が行われました（下記の開催趣旨を参照）。本学から時間学研究所の明石真教授、アメリカからフロリダ州立大学の Choogon Lee 准教授、スイスからチューリッヒ大学の Steven Brown 教授、さらに労働安全衛生総合研究所の高橋正也上席研究員が講演を行いました。今回の国際シンポジウムは、大阪会

場（8 日）および山口会場（10 日）の 2 カ所において開催されました。

大阪会場における講演は、時間生物学領域を含む生物学研究者を対象とした専門性の高い研究発表を趣旨としており、Lee および Brown 両氏から最先端の研究成果が紹介されました。Lee 氏は、概日時計（約 24 時間周期の体内時計）の構成因子の存在量は約 24 時間周期で変動しているが、この量的変動が概日時計の発現に本当に大切なのか、またどの因子の量的振動が特に重要な意味を持つのかという根源的な課題について、未発表のデータを交え

開催趣旨

生物は太陽活動に適應して生きるために概日時計（約 24 時間周期の体内時計）を獲得そして維持してきた。太陽を基準にした生活サイクルを予測して、概日時計によって適切な体内リズムが構築できれば、生存にも有利に働く。例えば、食事に備えて消化管機能を高め、運動に備えて体温血圧の上昇を行う。ところが、人類はこの百年足らずで 24 時間社会をつくり上げた。進化による環境適應を遥かに超えたスピードである。24 時間社会においても私たちの体の中で相変わらず概日時計は回っているが、現代人は太陽から解離した独自の生活リズムを保持しており、そのため概日時計によってプログラムされた体機能リズムは空回りをすることになる。つまり、体内リズムと生活リズムにずれが生じることが少なくなく、様々な体調不良の原因となり、これが慢性的に続くと多くの現代疾患の引き金となる。睡眠疾患、精神疾患、肥満、糖尿病、高血圧、動脈硬化、生理不順、妊娠異常、老化進行、学習能力低下など多岐に渡る。

本シンポジウムでは、24 時間社会に生きる現代人が概日時計と向き合って健康に生活するために、概日時計に関するメカニズム研究・トランスレーショナル研究・応用的実践研究について講演をする。また、各国における概日時計に関する社会認知や 24 時間社会に対する取り組みについて紹介する予定である。

で説明されました。Brown氏は、細胞に普遍的に存在する2つの周期現象である概日時計と細胞周期を結びつける因子としてあるタンパク質に注目し、概日時計が生体内において細胞分裂開始のタイミングを司ることを非常に明確なデータで示されました。発表後には聴衆から次々と質問がなされ、時間の関係上途中で遮る必要があるほどでした。懇親会でも、談笑とともに活発な議論が続きました。

山口会場（医学部、霜仁会館）においては、より非専門家および一般向けの内容を趣旨としており、LeeおよびBrown両氏に上記の日本人2名を加え、計4名によって講演がなされました。聴衆は、医学生物学研究者や医療関係者に加えて、一般の方の参加も多く、合計で130名におよぶ方々が参加されました。まず、明石氏が概日時計について幅広い基礎説明を行うとともに、体毛による概日時計測定法についても紹介しました。Lee氏は、概日時計分子メカニズムについて説明するとともに、特殊な光条件によって概日時計を劇的にリセットする方法を紹介し、時差ぼけ解消のための新しい概念を提唱されました。また、Brown氏はより医学的な研究の話として、ヒトの皮膚を採取して細胞の概日時計を調べることで、個々人の先天的な概日時計の特徴を調べることができることを紹介しました。最後の高橋氏は、昼夜交代勤務等で日々の時差ぼけに苦しんでいる人に対し、現実問題として、どのようにすれば健康を維持できるのかという重要な課題について発表されました。

日本語発表と英語発表を混ぜて行いましたが、英語発表においても大変活発な質疑応答が交わされました。シンポジウムだけに留まらず、講演者と時間学研究所員の間で様々な交流が行われ、深い友好関係が築かれました。講演者の方々は今後も連携関係が続くことが期待されます。実際、時間生物学研究領域として、早速共同研究が始まる予定となっています。



秋芳洞の前でくつろぐLee（左）、Brown（右）両先生。



シンポジウムの様子。霜仁会館の会議室が満席です。



活発な質疑応答がなされました。



大阪会場での記念撮影。こちらはより専門的な内容でした。

海外からご出席いただいたLee、Brown両先生には、短期間ながら山口滞在を楽しんでいただこうと、秋芳洞、瑠璃光寺、雪舟庭などをご案内し、また宿泊は湯田の純和風の温泉旅館にお泊まりいただきました。

サイエンスアゴラ出展報告

サイエンスアゴラは、科学と社会をつなぐ広場（アゴラ）となることを目指して、科学技術振興機構（JST）の主催で2006年から毎年開催されているイベントです。山口大学時間学研究所は2008年から毎年、出展しています。今年のサイエンスアゴラは2010年11月19日から21日にかけて、東京・お台場の国際研究交流大学村で開催され、時間学研究所も「時間を実験する」と題して出展しました。サイエンスアゴラの趣旨である出展者と参加者が相互に交流することを目指して、簡単な実験を2つ用意しました。

1つは、5種類の試薬を混ぜ合わせて生じるペローソフ・ジャボチンスキー（BZ）反応です。BZ反応では、最終的な定常状態に至る過程で生成物の量が増えたり減ったり何度も振動するという、通常の化学反応とは異なる興味深い現象が見られます。この振動する化学反応は生命現象のモデルと考えることができ、振動の時間が生物の時間に対応すると言えます。参加者には自分で試薬を混ぜ合わせてもらい、シャーレの上で反応が進み、面白い反応パターンが生じる様子を観察してもらいました。

もう1つの実験は、高速ビデオの撮影実験です。通常の40倍速で撮影できるカメラを使って、水を満たした風船を針でつついて割れる瞬間を撮影し、それをパソコン上で再生し



実験をする子どもたち。テレビが取材しています。

て見るのです。通常の人間の感覚では認識できない現象を、時間の進む速さを変えることで感じてみようというこの実験は、特に子供たちに評判でした。

出展ブースにはほぼ常時参加者があり、実験を行ったり解説を聞いていかれたりして、人気は上々でした。また主催の科学技術振興機構が製作するサイエンスチャンネルの取材を受けました。

タイムトラベルの哲学



前号のニュースレターでは、10月刊行の共著『〈私〉の哲学を哲学する』（講談社）を紹介して頂きました。今回は、年明け1月8日に刊行の拙著『新版 タイムトラベルの哲学』（ちくま文庫）についてお伝えいたします。

タイトルの通り、この本ではタイムトラベルを論じていま

すが、しかしタイムトラベルは本書の真のテーマではありません。それは、時間とは何か——とくに時間の流れとは何か——を考えるための、思考実験の材料として用いられています。そのため本書では、タイムトラベル以外にも、言語、意識、自由、死などの観点から、時間への考察がなされています。また、有名なゼノンのパラドックスに関しても、あまり類例のない分析が試みられています。

一例として、死と時間との関係を見てみましょう。私は自分の死後も、今というときが存在し、それが移り変わっていく（時間は流れる）と信じています。しかし、これがどういうことなのかを、私は——そしておそらく皆さんも——本当は理解していません。なぜなら私は、今というときの意味を、私の意識が存在するときとしてのみ本質的に理解しており、それゆえ、私の意識なしに今が存在するとはどういうことかを知らないからです。

なお、本書は2002年講談社刊の単行本を文庫化したものですが、単なる文庫化ではなく、全体にわたって文章が手直しされています。また文庫版補章として、『思想』誌（岩波書店）掲載の論文も新たに追加されています。

（青山拓央）



所長室より

「新暦をどうするか」

時間学が科学として時間を研究するかぎり、いま生活している社会の時の制度に関して評価を加えざるを得ない。それを話題にしてみたい。

時の制度とは、日本で言えば、新暦と呼ぶものがそれにあたる。国家は、理想的な社会を形成しようとするれば、国民が生活の準拠としている時の制度を修正せざるを得ない。激しい社会改革の時には、大胆な暦の改革が行われるが、こうした大胆な改革は、成功しないのが一般的である。我が国の場合、明治政府が明治6年にそれまで長いこと使ってきた太陰太陽暦（旧暦）を太陽暦（新暦：グレゴリオ暦）に改暦したが、この改暦も、大きな改革であったといつてよい。

まず、大きな改革であったという理由はどこにあるかと言えば、旧暦の行事のほとんどを新暦の月日に置き換えたのである。例えば、旧暦の1月1日の正月の行事を新暦の1月1日に実施するようにしたのである。新暦は、合理性と普遍性の強みをもっている。だから日本社会は、「脱亜入欧」よろしく、科学技術を発展し、産業化が進み、近代化をいち早く実現できた。しかし、旧暦から新暦への転換は、同時に失うものも大きかった。

一番大きなものは、日本の伝統文化を遮断したということである。日本人の伝統的な行事が真の意味を失い、

見せかけで行動する文化が普及してしまった。例えば、七夕行事を梅雨の時期に行い、春節の意味をもつ正月行事を真冬に行く不思議さが気づかなくなった。数え年の慣習がなくなり、全て満年齢のみになった。不定時法が定時法に改められ、昼夜が人為的な時間になった。太陽中心で、陰である月の文化が忘れられた。月齢を使った社会のリズムの喪失は、結果的には、自然と距離ができ、共同的に生きているという感覚が失ってしまったように思う。文化の意味を問わない心性はいまや日本社会の公共性の喪失や人びとへの信頼感の喪失へと繋がっている。

維新時の新暦採用は、近代化への一翼を担い積極的な機能を果たしたといえることができる。だが、新暦による一元的な統制に難点があったと言わざるを得ない。つまり、文化行事を新暦の時間に移行させる必要はなかったのである。いま、アイデンティティを失いつつある我が国は、時の制度の改革が必要な時期に入ったのではなかろうか。それは、平和や公共性や健康な社会など取り戻すためである。その際、新暦と旧暦の両方を使っている中国、韓国など東アジアの国々の時の制度を参考にしてはどうだろうか。

(辻正二)



時間学ニ辞典

【1秒の定義】

時間の単位には1秒、1時間、1日、1年などがある。このうち、「日」という語が太陽を表すことでわかるように、1日とは太陽の動きをもとにして決められている。太陽がお昼に真南に来て、次のお昼に真南に来るまでが1日である。こうして1日という時間の長さを決めたら、次はそれをもう少し使いやすい小単位に区分することになる。1日を24等分して1時間、1時間の60等分の1分、1分の60等分の1秒が作られる。

こうして色々な時間の単位が作られるが、元をただせば1日、つまり太陽の動きが基準である。私たちの生活は太陽の動きに支配されているのだから、これは自然なことである。

ところが現代の我々が使っている時間の定義は、厳密に言えば太陽の動きに無関係である。1967年に採用された1秒の定義は次のとおり。「セシウム133原子の基底状態における2つの超微細順位の間の変位に対応する放射の周期の91億9263万1770倍を1秒とする」。この定義には太陽のことはまったく触れられておら

ず、原子の性質を用いている。つまり原子時計を用いて測られるのが定義通りの時間ということになる。このような定義が採用された理由は、太陽の動き（＝地球の自転）がかなり不安定で時間の基準とするには不適当であり、原子時計は圧倒的に高精度なものが実現できるようになったことによる。大雑把に言えば、地球の自転を基準にした時間は、2～3年間で1秒程度のずれを生じる。

現代の時間は1秒を定義し、それを60倍して1分、さらに60倍して1時間、さらに24倍して1日、となっている。もちろんこれらの原子の時間と太陽の動きはほとんど一致するから、太陽の動きが1日を表す、という理解でも日常的には何ら問題ない。それでも、2～3年経てば太陽の動きと原子の時間には1秒程度のずれが生じる。2～3年に1度、「うるう秒」という余分な1秒が追加されるのは、このずれを解消するためである。

(藤沢健太 時間学研究所)