

# 活動報告

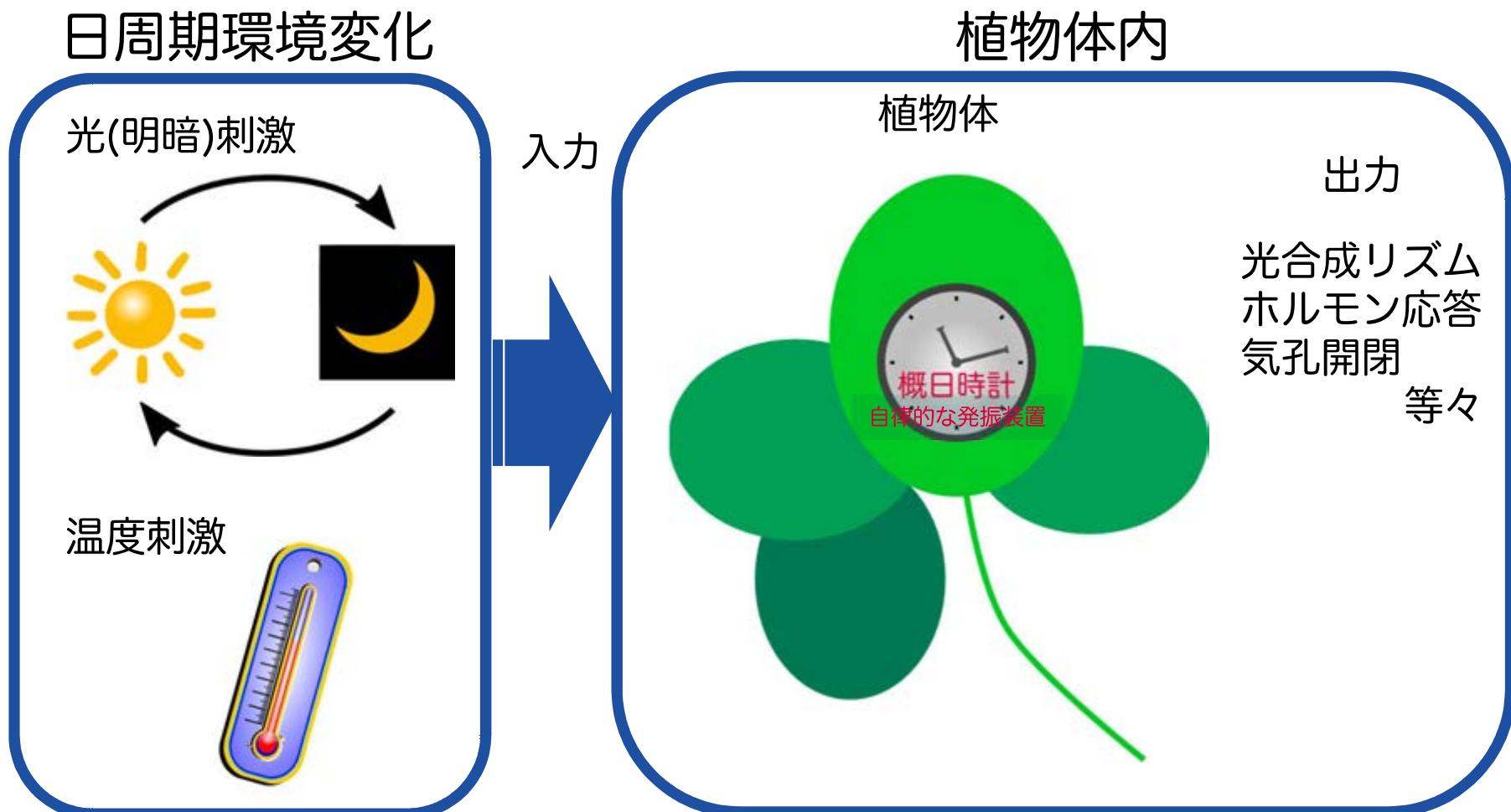
MACS SG-8  
振動／運動でつなぐ生命現象と数理的原理

Members: 小山 時隆, 藤 定義, 市川 正敏, 松本 剛  
西上 幸範(PD), 大村 拓也(D3), 幕田 将宏(D2),  
上野 賢也(M2), 磯田 珠奈子(M1), 篠 元輝(M1),  
熊田 隆一(B3)

# 活動内容

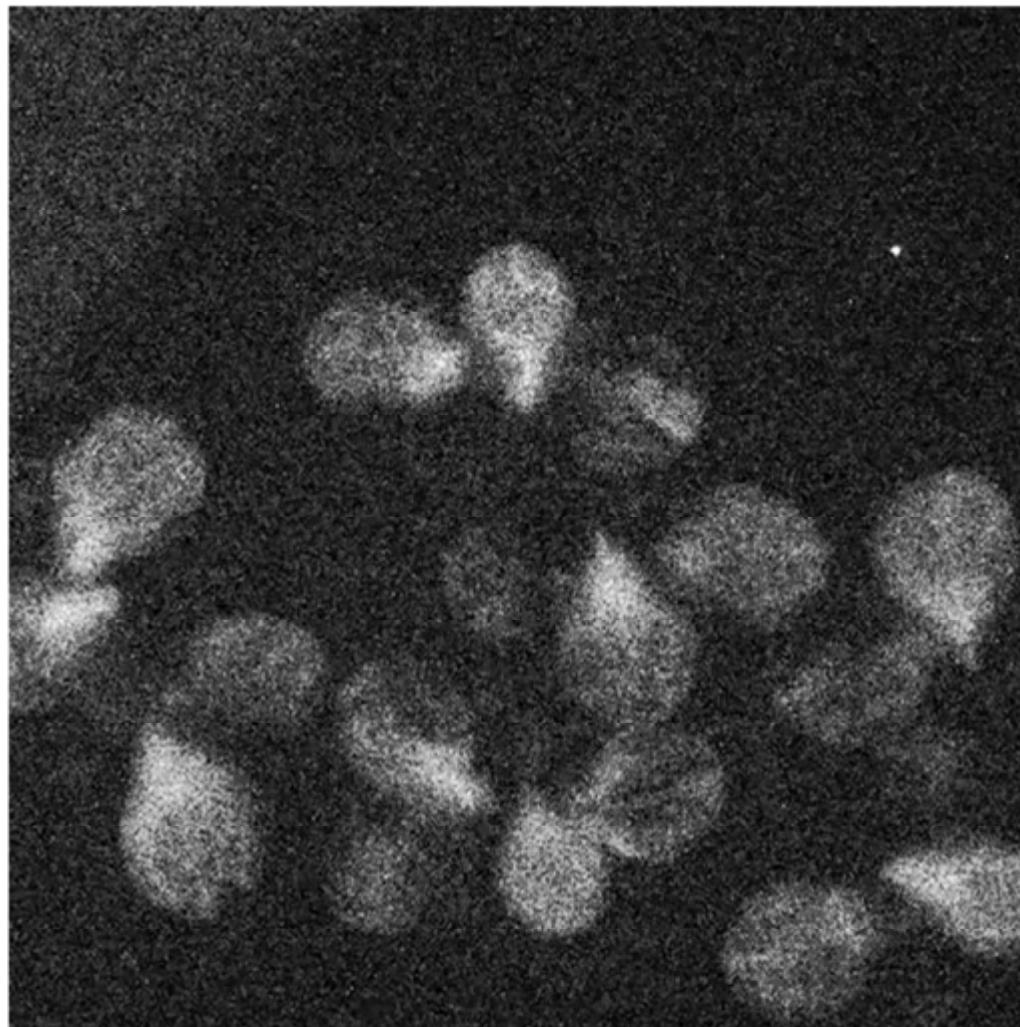
1. 概日リズムに関する議論と簡単なモデルを用いたシミュレーション
2. 外部講師を招いたセミナーの開催
3. 生物発光の観察

# 高等植物の概日時計システム



高等植物は概日時計を持つことで外環境の変動を予測する。  
また外環境の変化に概日時計を合わせることができる。

# 一度も夜昼を経験していないウキクサの 発光リズム（連続明から連続明）

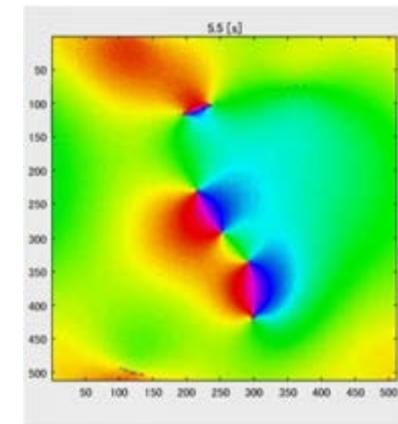
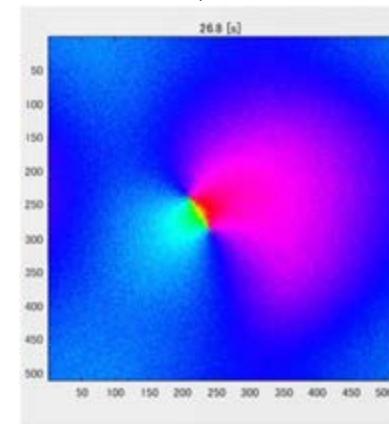
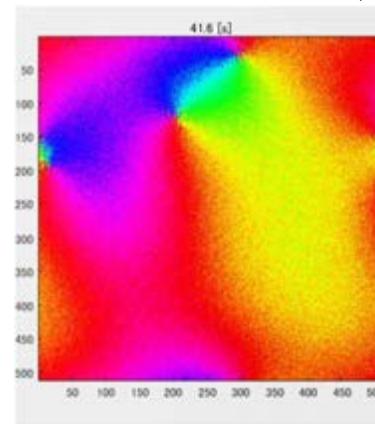
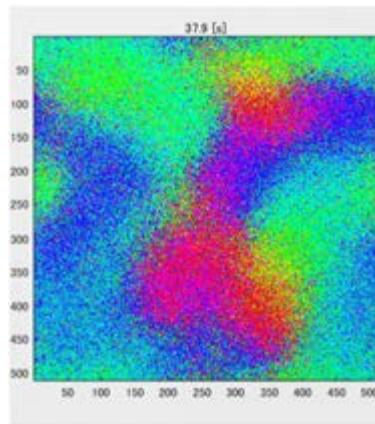


生物科学専攻 植物学教室 形態統御学分科 上野さん提供

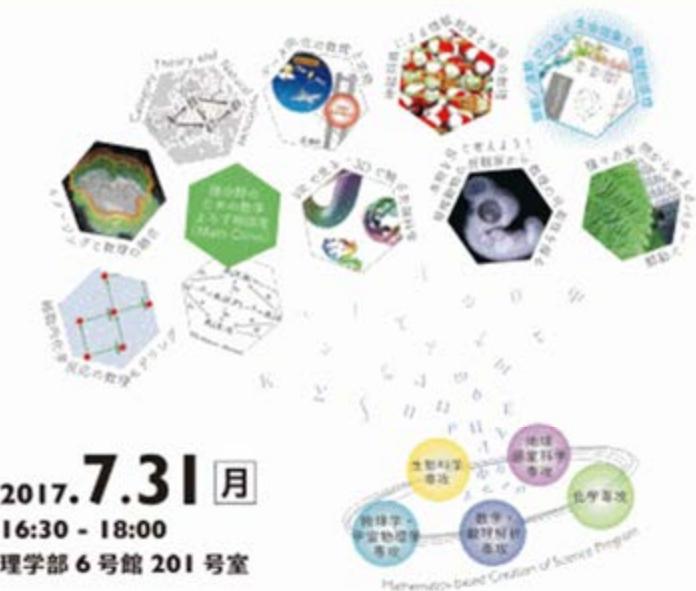
# 概日リズムのシミュレーション

0  $\pi$   $2\pi$

2次元蔵本モデルのシミュレーション例(時空間秩序 幕田提供)



# 外部講師を招いたセミナー



講師 ▶ 伊藤 浩史 博士（九州大学芸術工学研究院 助教）

題目 ▶ 「概日リズムの数理」

生じ現象のうち約24時間周期で繰り返されるものは概日リズムと呼ばれている。概日リズムの研究はターヴィンも行っていました長い歴史を持つが、その後数理、特に非線形力学の知識をしづしづ取りながら成長してきた。例えば、生物は一定の循環下では24時間から少し複雑な周期を示している。ところが24時間周期で日光を浴びることによって、概日リズムの周期が24時間に修正されるという現象がある。これは古生物学の例で現象によるものだという指摘が前世紀になされた。実際にサポートするたくさんの実験が行われて、現在は実験家もこれが正しい理解であると信じている。

この講演では、このような概日リズムにまつわる数理的なアイデアのうち、実験的に検証されたものを紹介したい。また発表者が最近報告した「概日リズムの共鳴現象」についても紹介する。

伊藤博士は概日リズムの研究を実験的、理論的に進めている気象の助手研究者です。シアノバクテリアの概日運動システムを対象に、生物現象や各分野への共鳴現象などの複雑現象について成果を上げており、最近もPNAS誌に研究結果が発表されました。是非ご参加ください。



MACS教育プログラム  
教育を基盤として研究分野の広範な連携を図る学術研究プログラム  
macs.kyoto-u.ac.jp

「Hierarchy of circadian systems of plants」のミニシンポジウムのポスター。主催者はMACS program (SG8) and SPIRITS、オーガナイザーはTokitaka Oyama (Kyoto Univ)。日時は2017年10月30日(月)15:00-16:10、会場は京都大学理学部2号館第1講義室(120号室)。プログラムには、Antony Doddによる「Circadian and environmental signalling to chloroplasts」の発表が紹介されています。また、京都大で開催された日本時間生物学学会学術大会に招待されたAntony Dodd博士との交流が記載されています。

# 生物発光の観察@菅島臨海実験所(9/14-15)



ウミホタル採取の様子



セミナー風景



# ウミホタルの発光の様子





# ヤエヤマボタルの発光の様子



# まとめ

1. 植物個体内の概日リズムにみられる空間的特徴や外部環境周期への生物時計の同期現象に関して、SGメンバー内の個別共同研究へと発展した
2. 外部講師を招いたセミナーを開催し、幅広い知見を得た
3. 生物の遺伝子発現変動の非侵襲的な測定で用いられる生物発光技術の根幹にある自然界における生物発光生物の発光現象を直接観察することで、生物発光の本質の理解を進めた  
明滅現象の意義、日周・潮汐といった外部環境周期と発光現象とのつながりなど、生命の幅広い動的な現象についての知見を広めた