

# 自然共生建築の読み方・考え方

－ 膜(パッシブ)と管(アクティブ)の技術の役割を考える －

宿谷 昌則

東京都市大学 名誉教授 LEXSdesign研究室

2019年11月08日

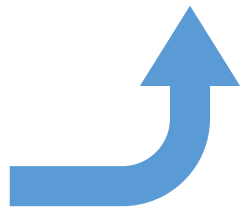
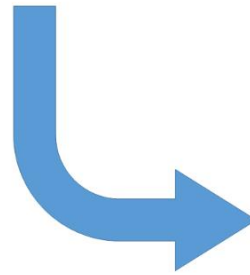
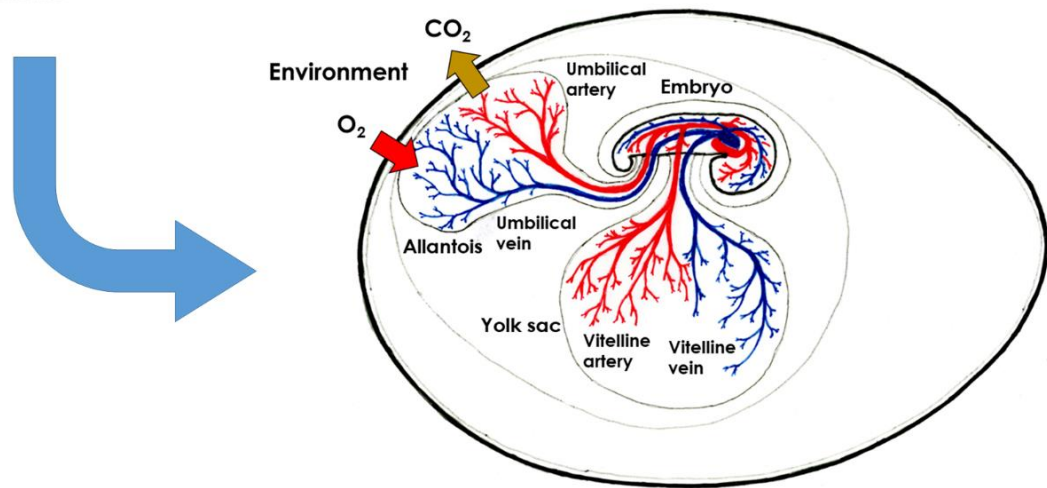
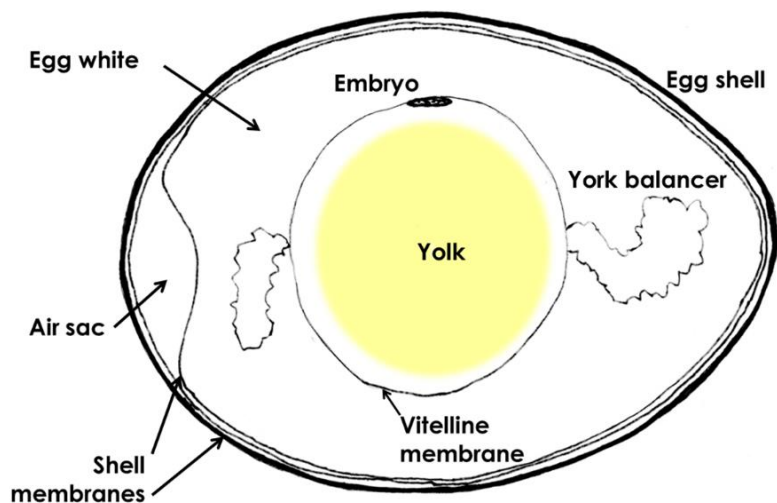
環境技術の **原形** はどこに？



# 膜はパッシブ型技術の原形

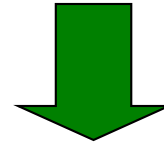
## 管はアクティブ型技術の原形

(真鍋・斉藤・宿谷の議論から\_\_2019年2月)

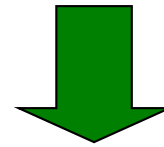




- パッシブ型技術を捨ててしまった。
- アクティブ型技術に頼りすぎた。



- 地球環境（からだ）問題
- エネルギー（エクセルギー）問題



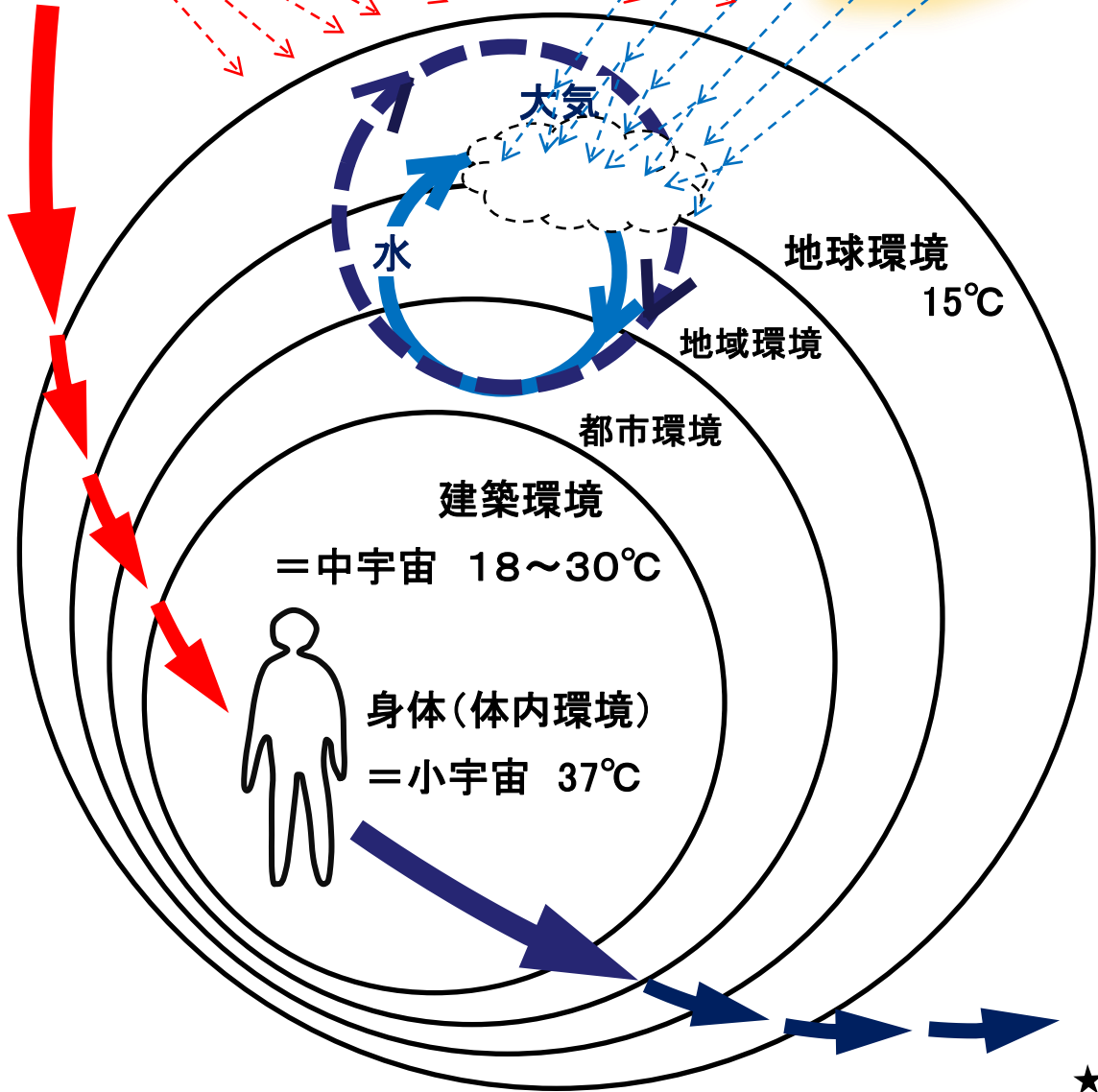
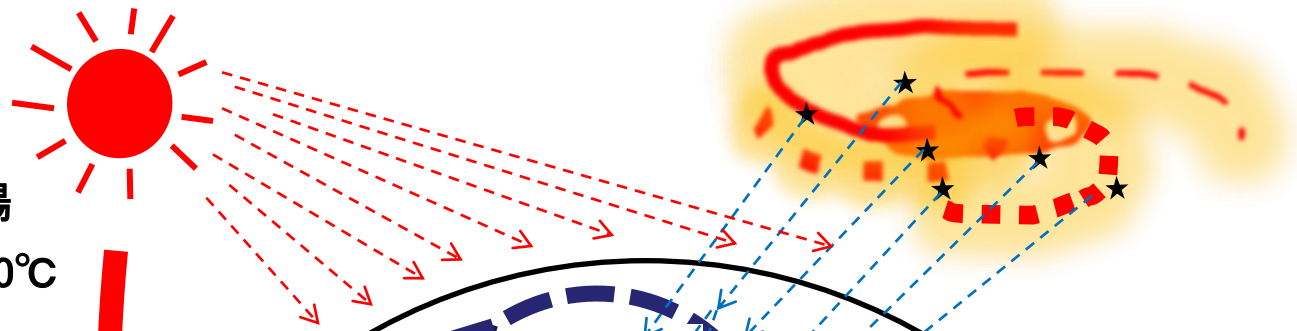
- パッシブ型技術が 建築環境の基本 をつくる。
- パッシブ型技術を 活かす アクティブ型技術を。

# アクティブ型技術の極みとその利用の必然



2011年3月末 AP Photo/AIR PHOTO SERVICEより

太陽  
5700°C



大氣

水

地球環境  
15°C

地域環境

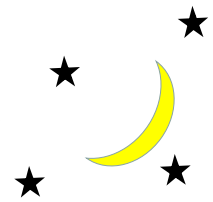
都市環境

建築環境  
=中宇宙 18~30°C

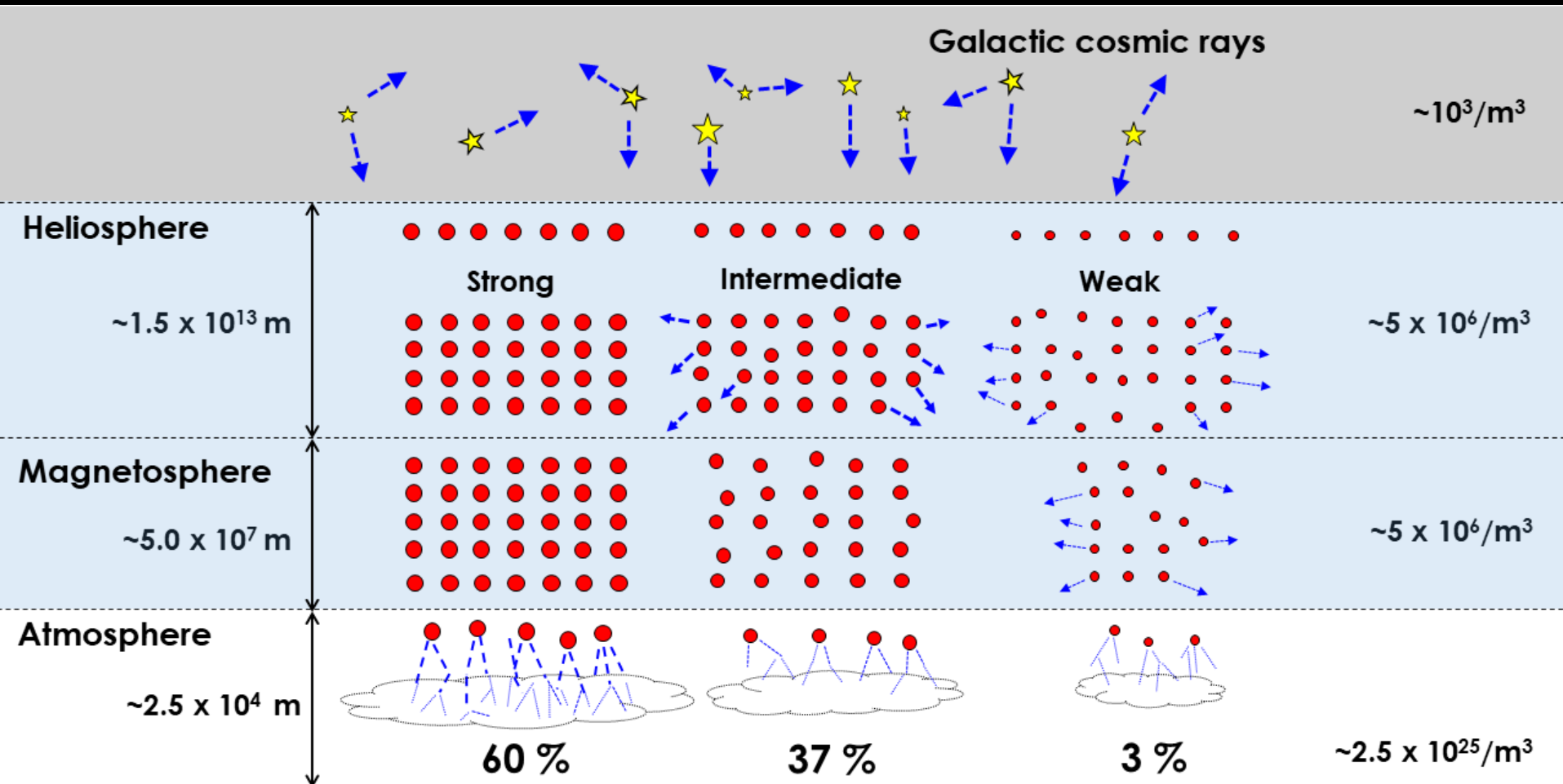


身体(体内環境)  
=小宇宙 37°C

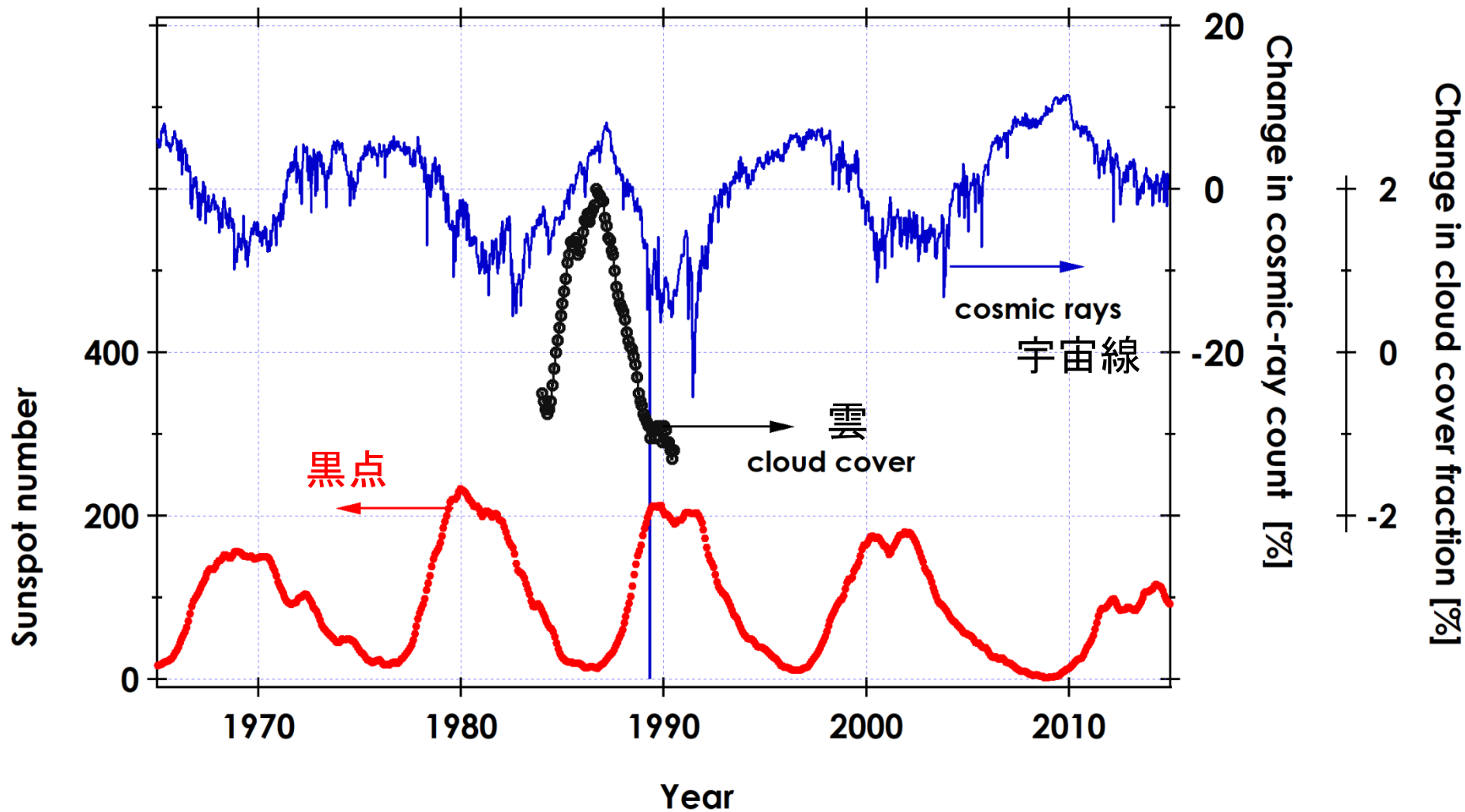
大宇宙 -270°C



# 大気に侵入する銀河宇宙線の多少と雲発生の多少



# 黒点・宇宙線の経年変化、そして雲の多少

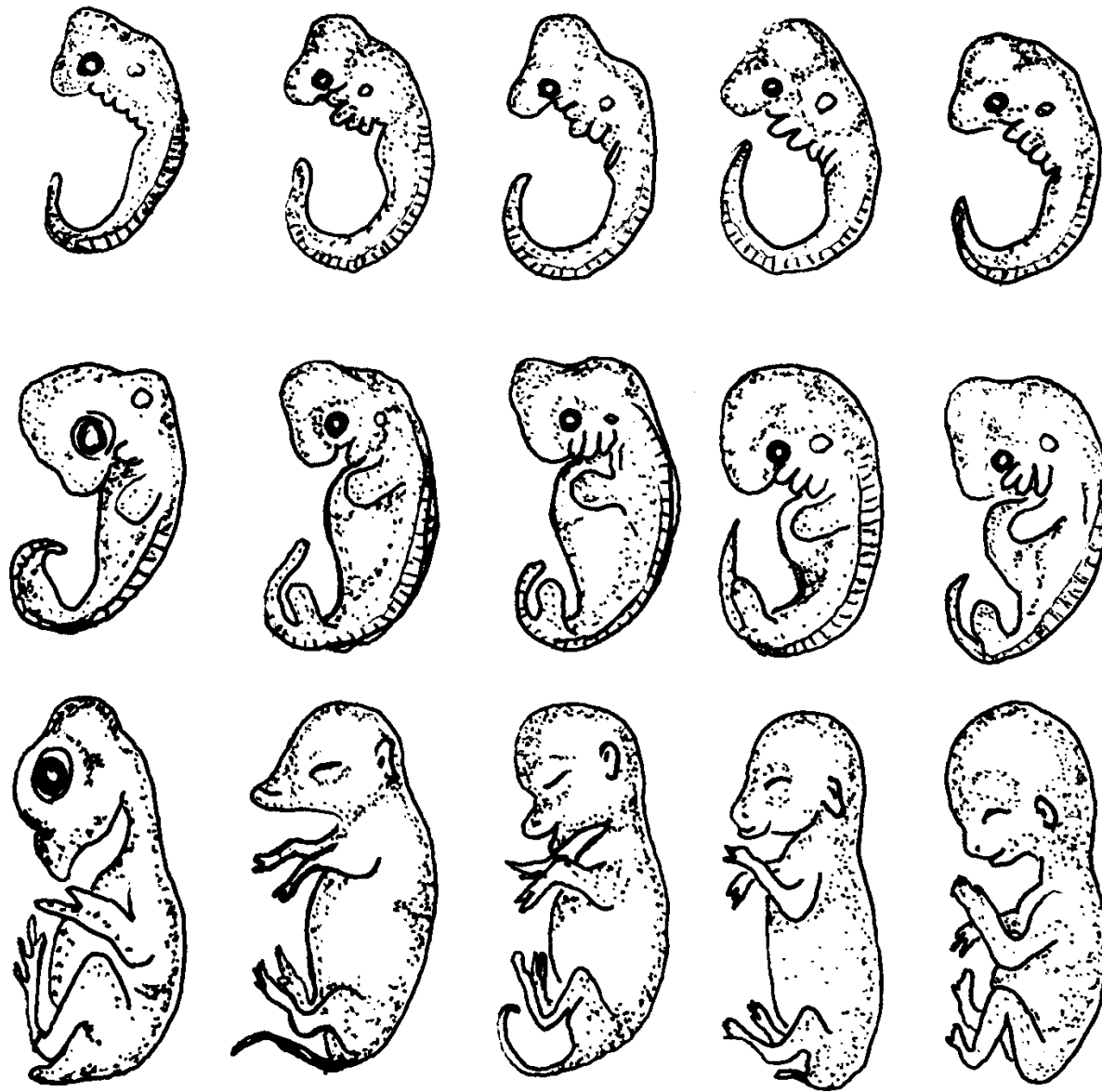


雲量の変化率はSvensmark(1997)による。

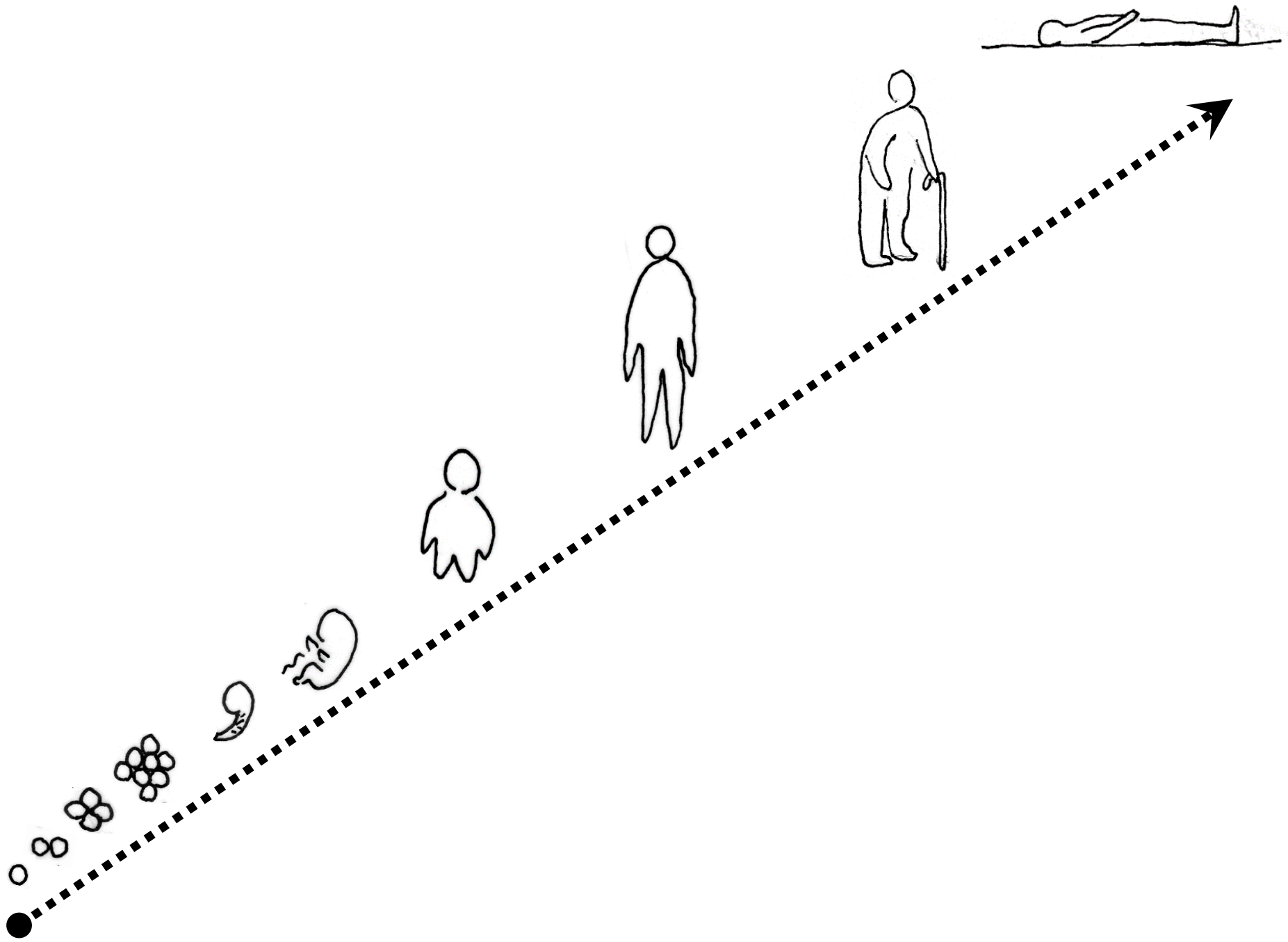


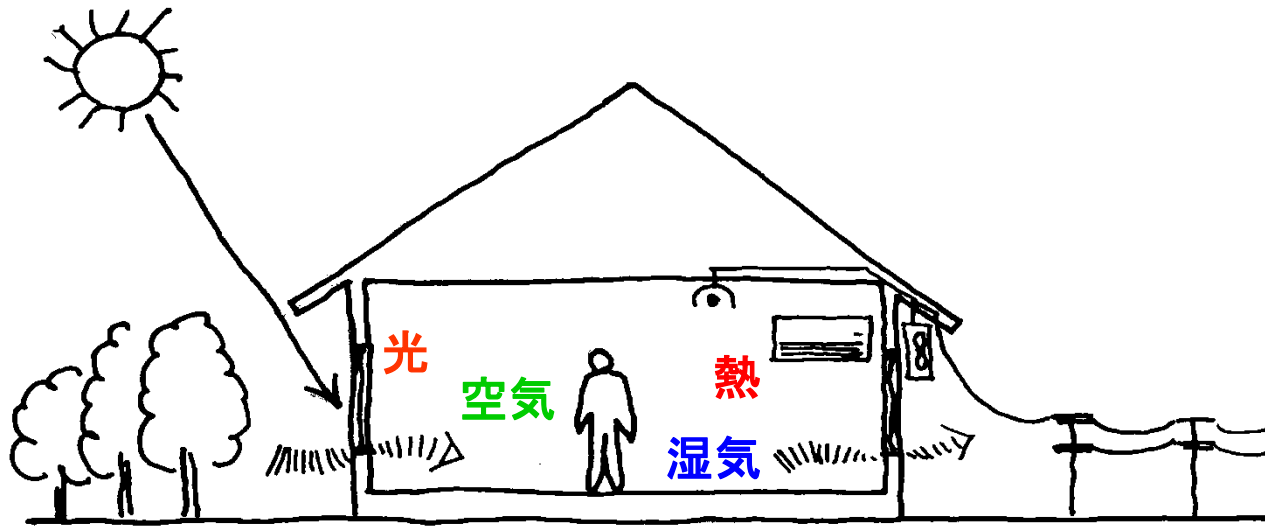
# からだ

—建築環境は からだ の延長—



ニワトリ    ブタ    ウシ    ウサギ    ヒト

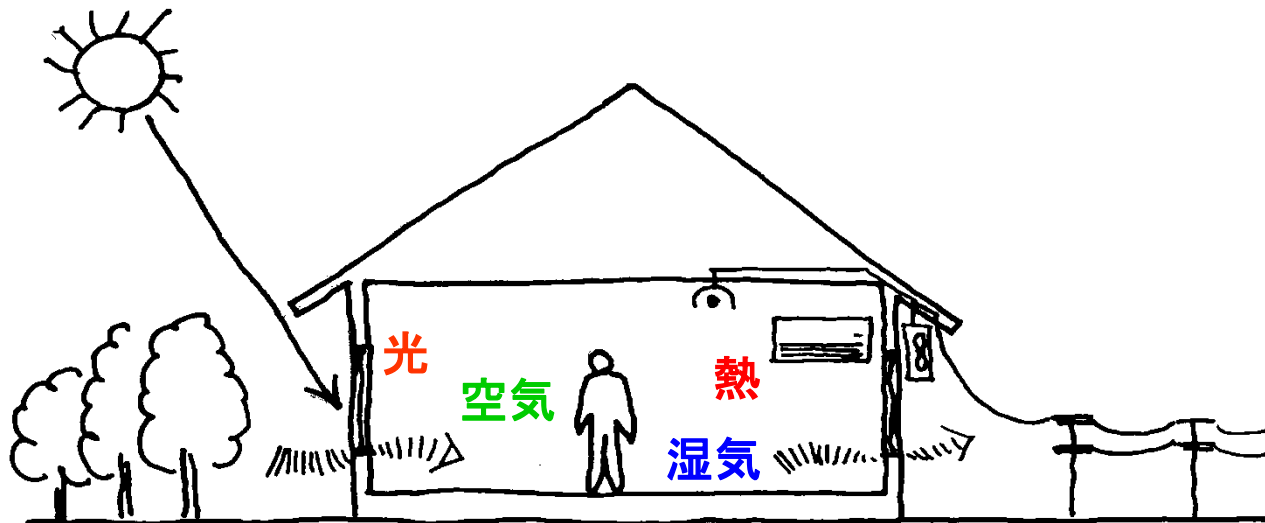




内なる自然-外なる自然の相互作用系

光・熱・空気・湿気  
パッシブシステム  
アクティブシステム  
ハード技術

住まい方  
ソフト技術

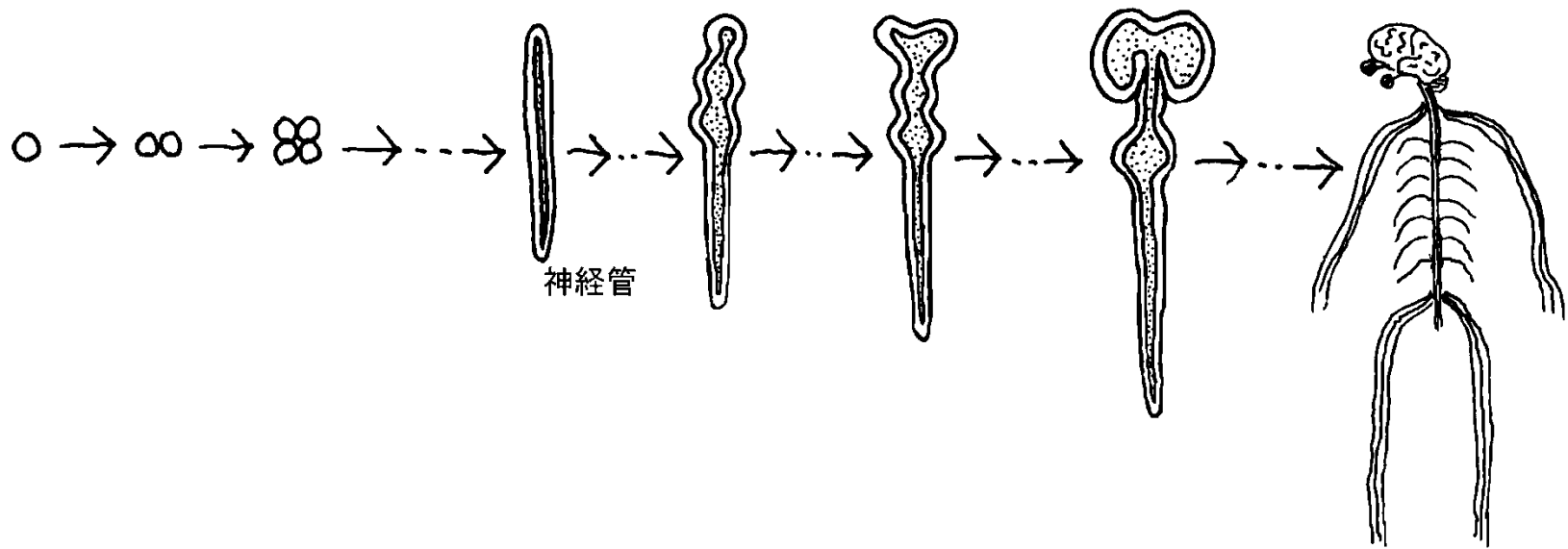


内なる自然-外なる自然の相互作用系

空間デザイン

時間デザイン

# 神經系



中枢神經系

末梢神經系

||

||

腦



腦神經(12)



目·耳·鼻·舌

+

+

脊髓



脊髓神經  
(33)



皮膚

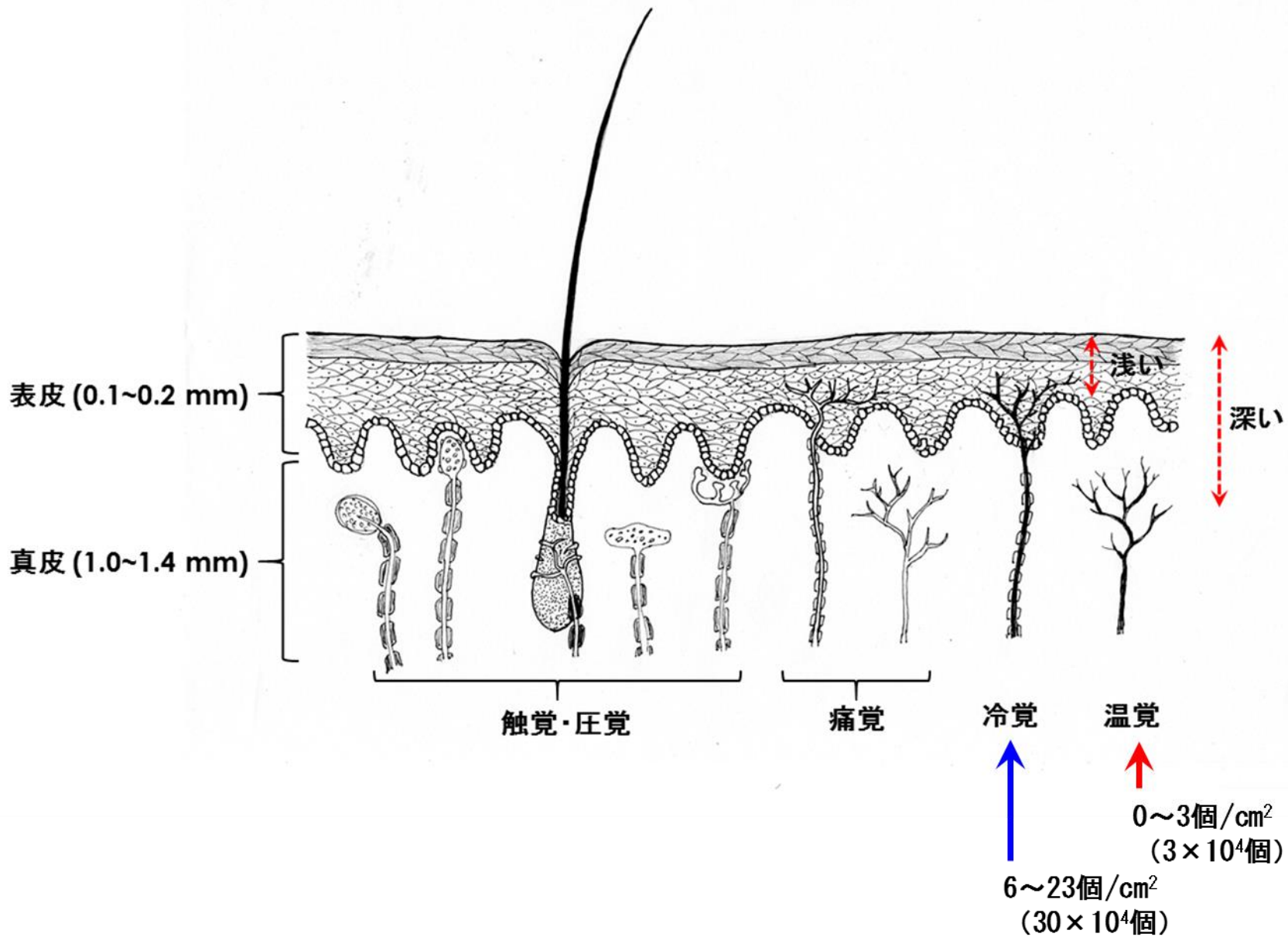
內臟

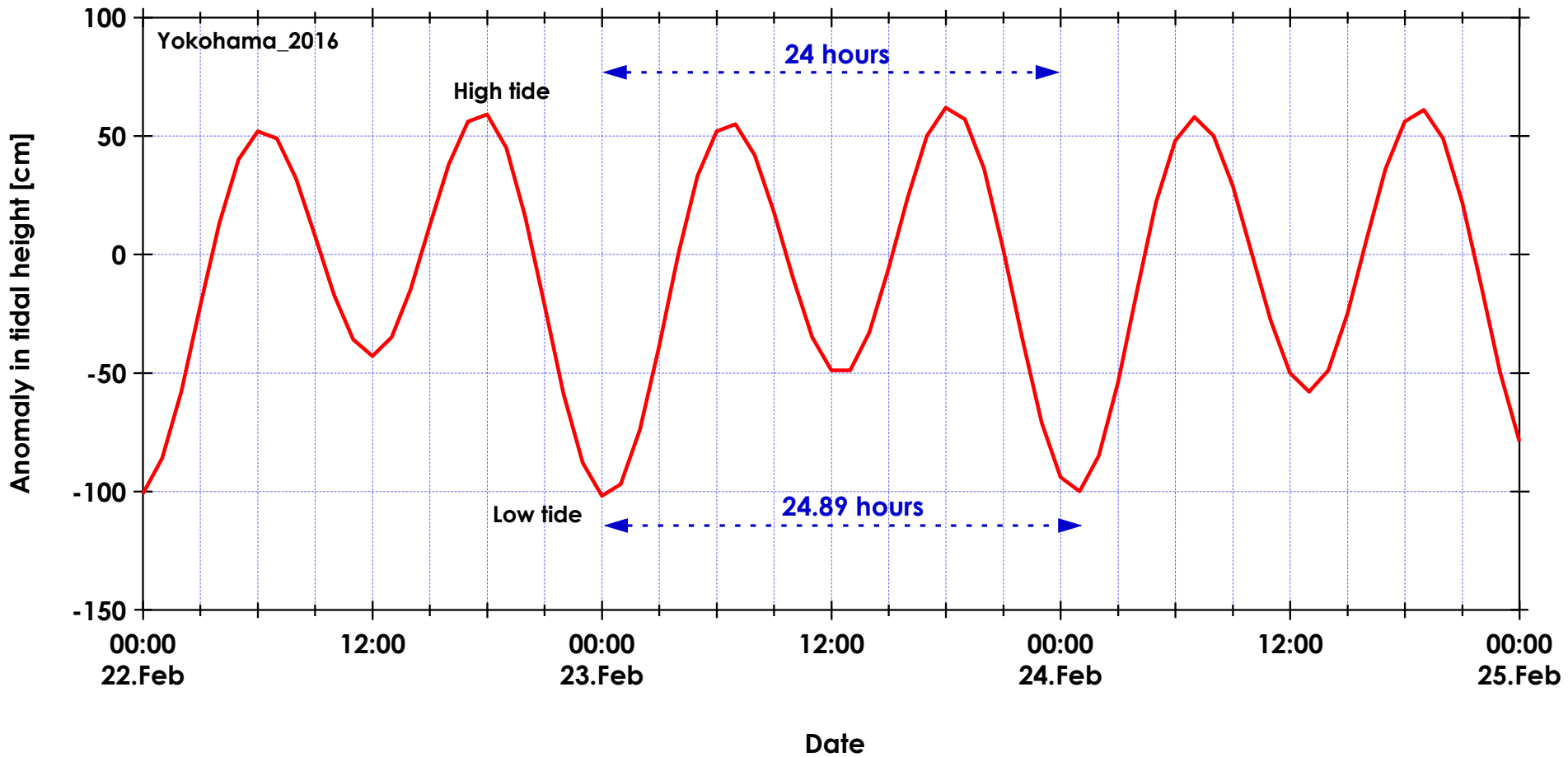
建築環境

体性神經系

自律神經系

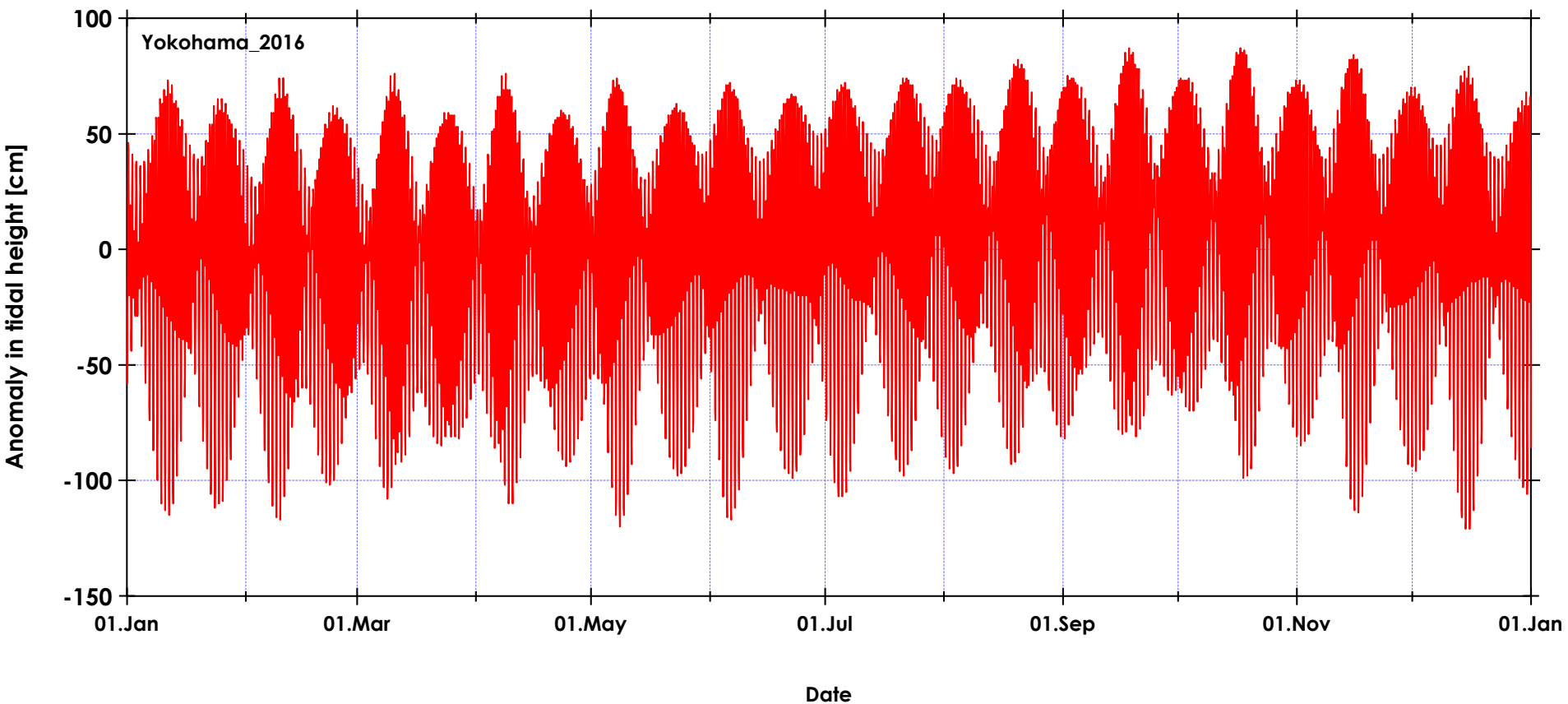
体内環境



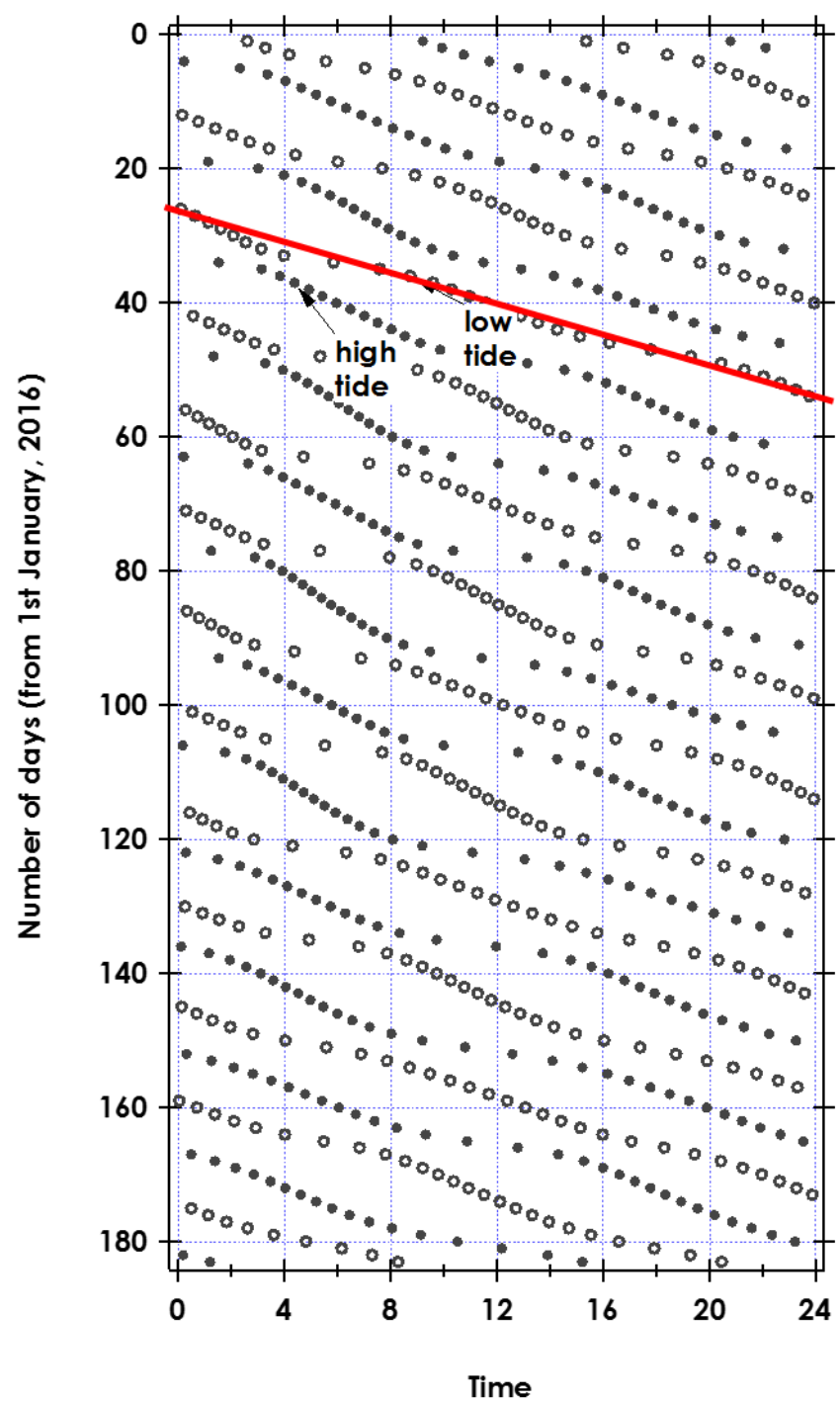
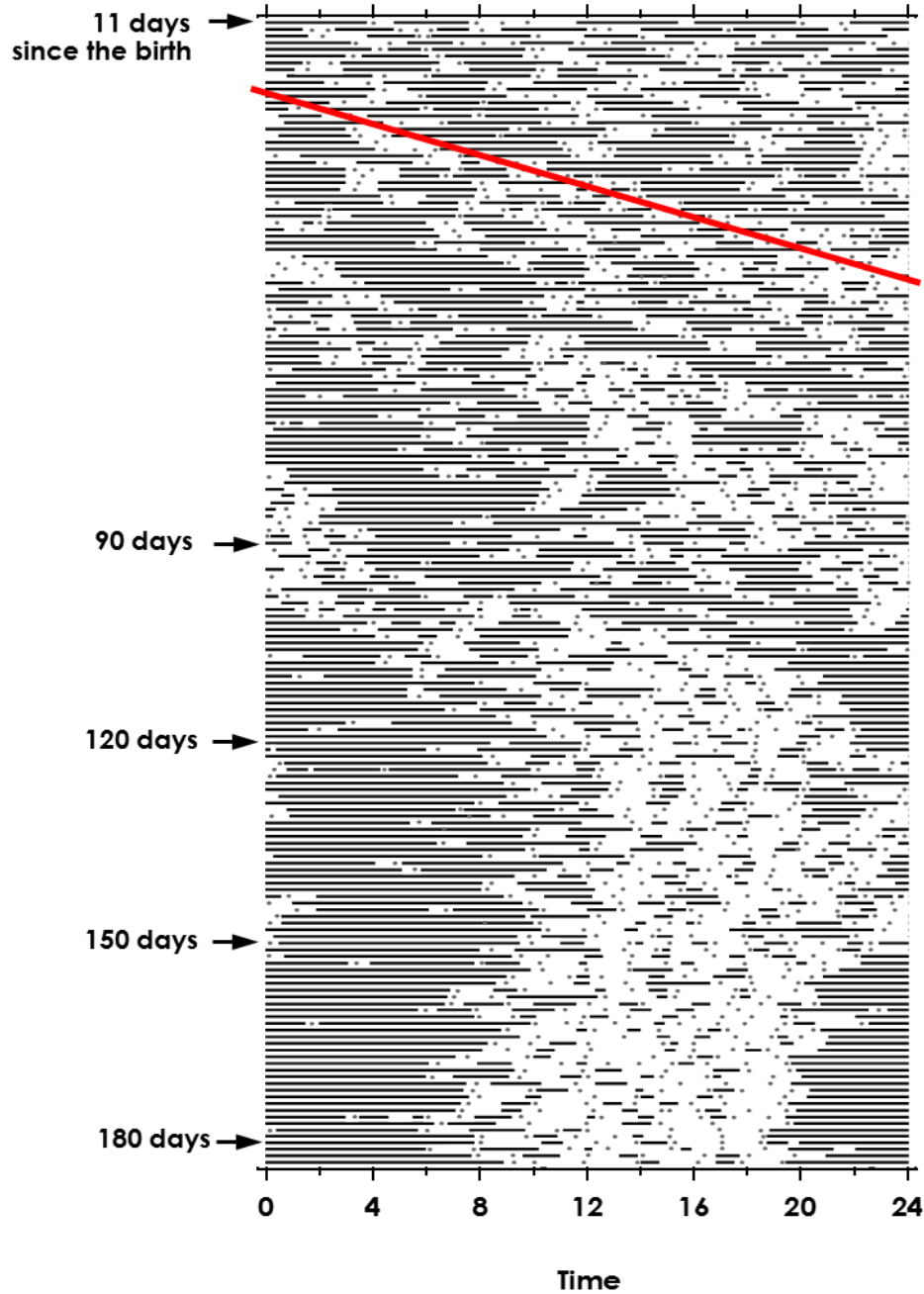


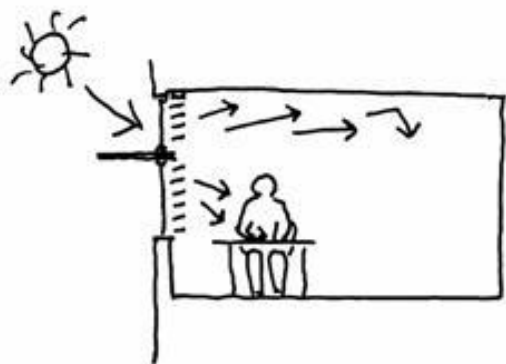


# 潮位の変動リズム（横浜港）



# 乳児の睡眠・覚醒のリズム





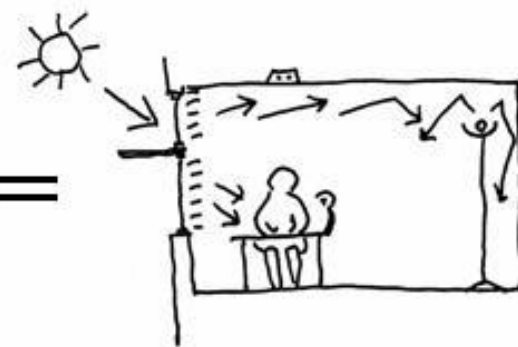
昼光照明

+



電灯照明

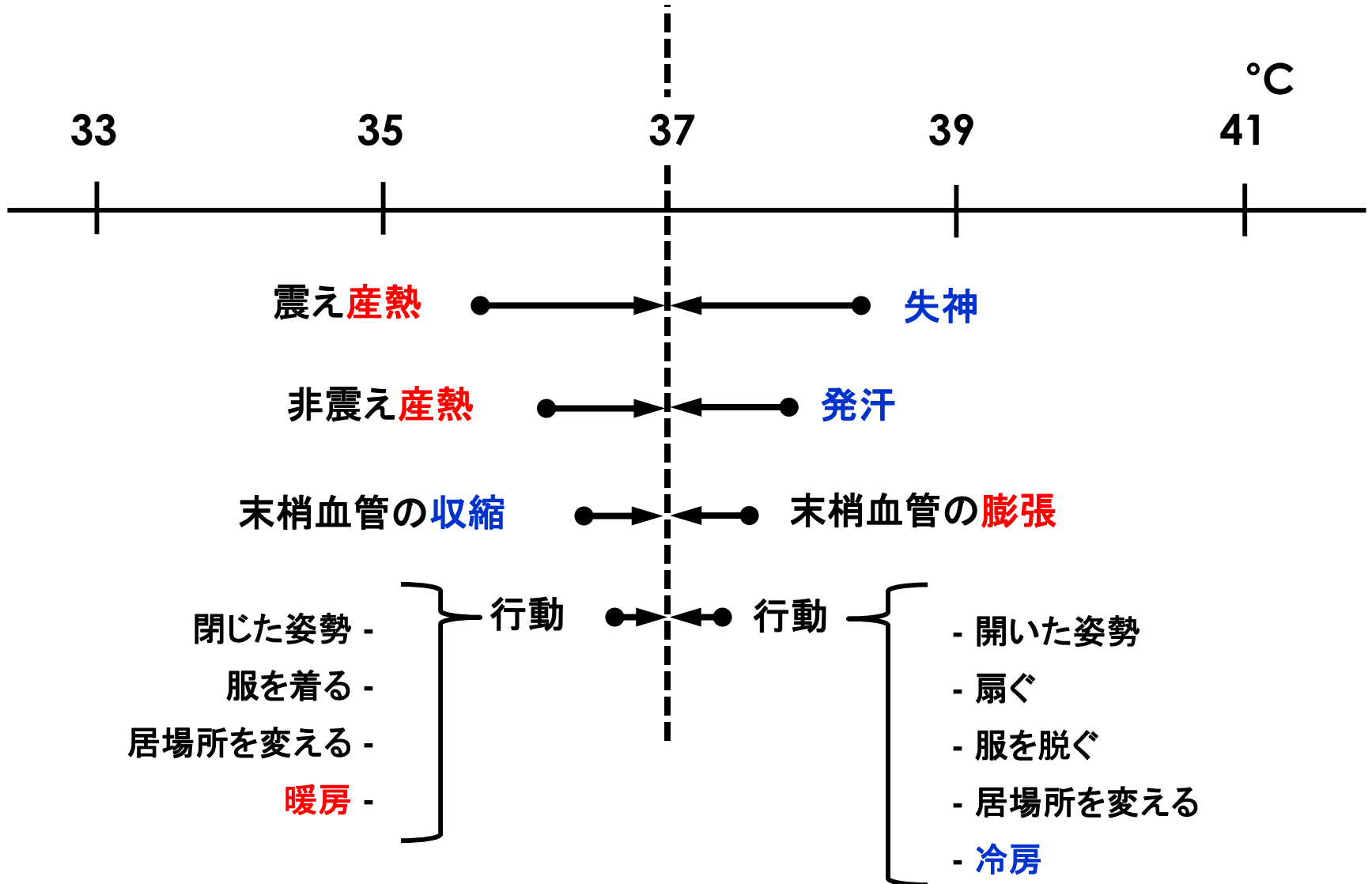
=



人工照明

# 熱環境の変化に応じる身体の働き

不快の回避 ⇒ 恒常性



# エクセルギー

“エネルギー問題” というときの エネルギーとは、実は **エクセルギー** である。

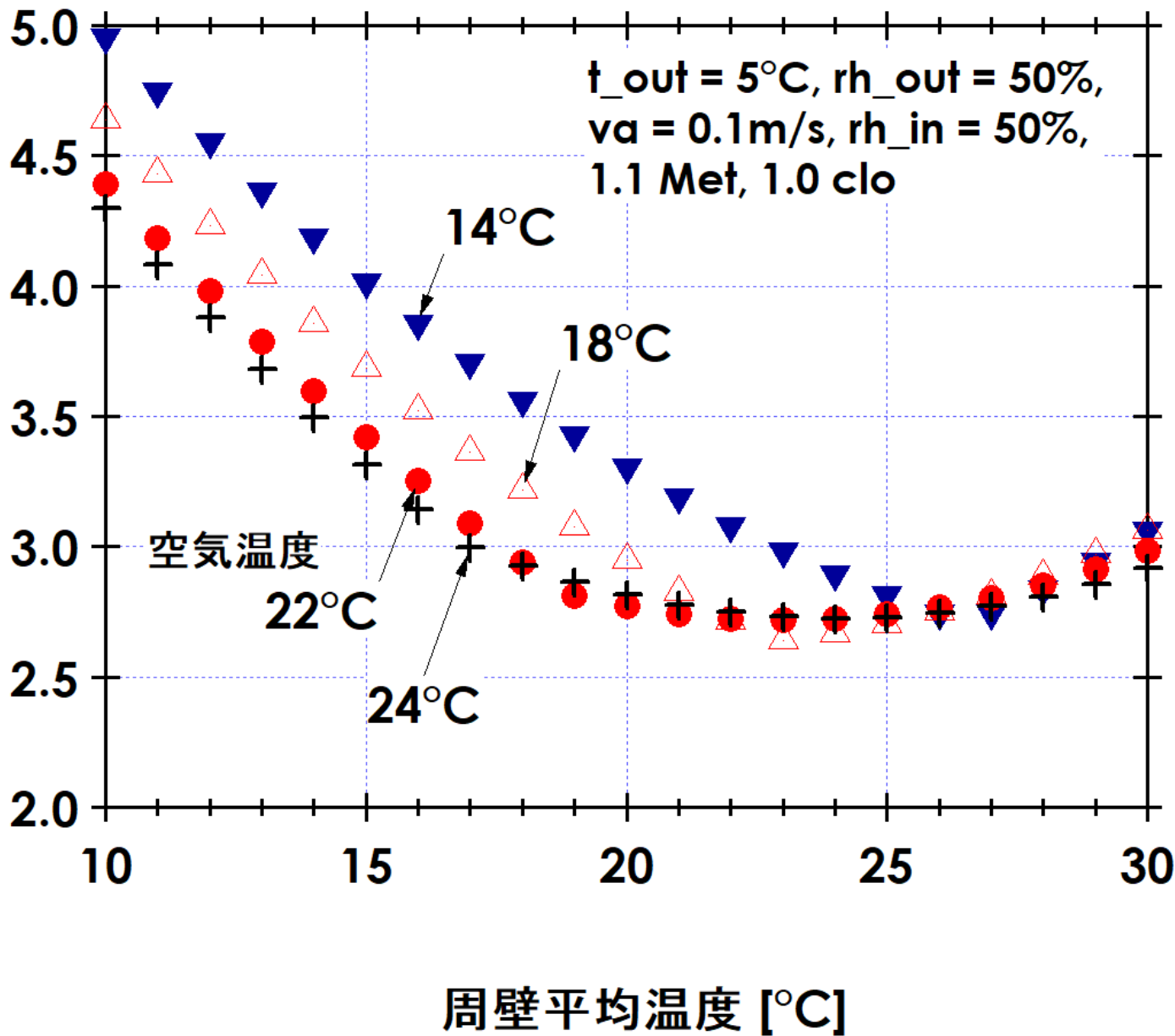
# エクセルギー

- 自然現象では必ず **拡散** が生じる。
- **拡散** を引き起こす能力が **エクセルギー**。
- **拡散** の前後で**保存**されるのが **エネルギー**。
- **消費** を定量化できるのが **エクセルギー**。

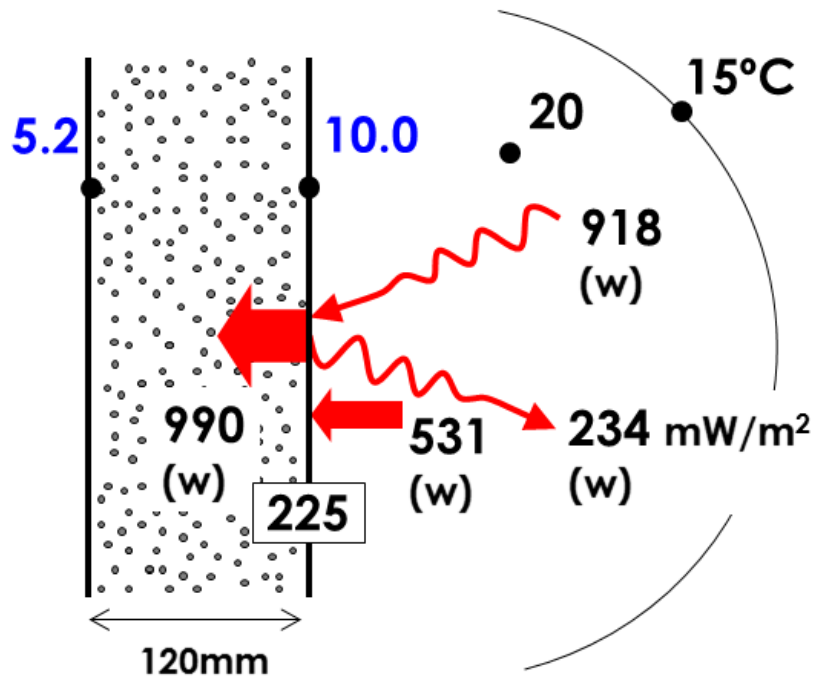
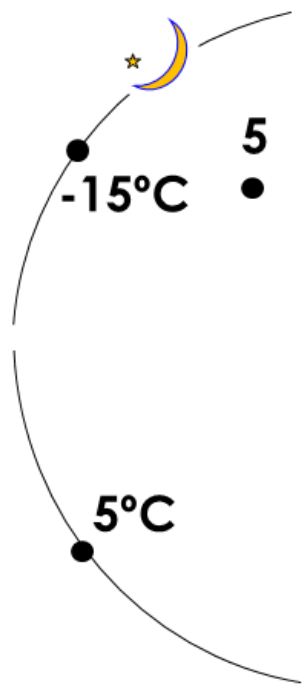
人体エクセルギー消費速さ  
と

冬の室内環境

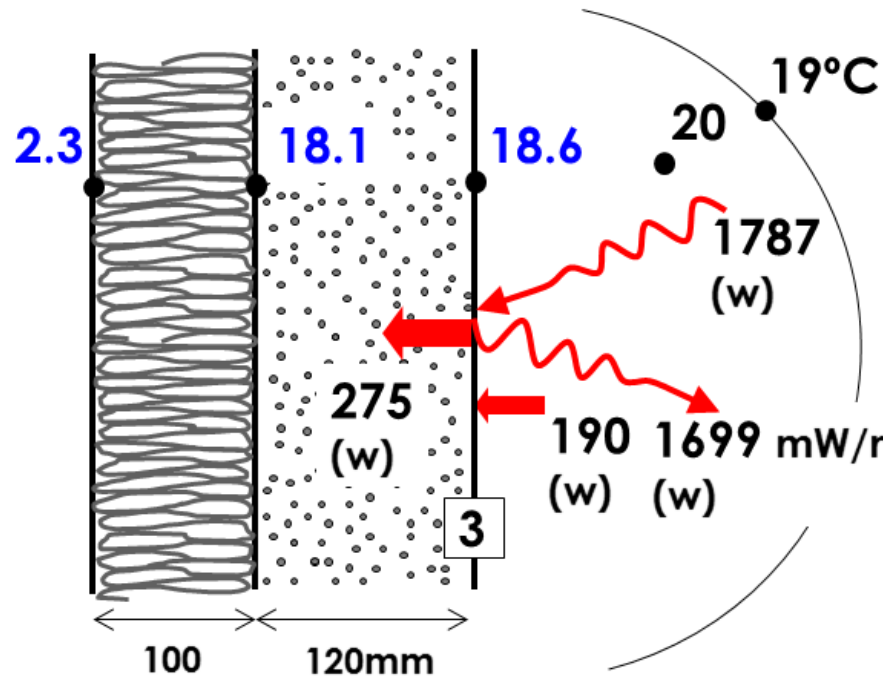
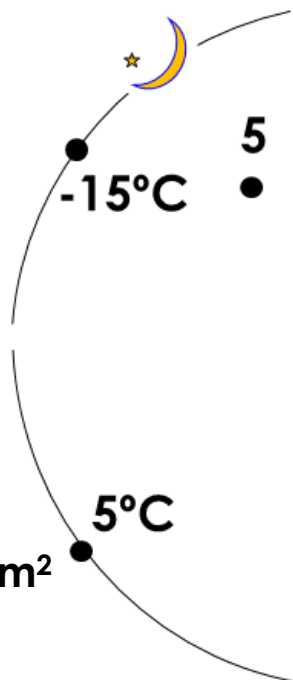
エクセルギー消費速度  $[W/m^2]$



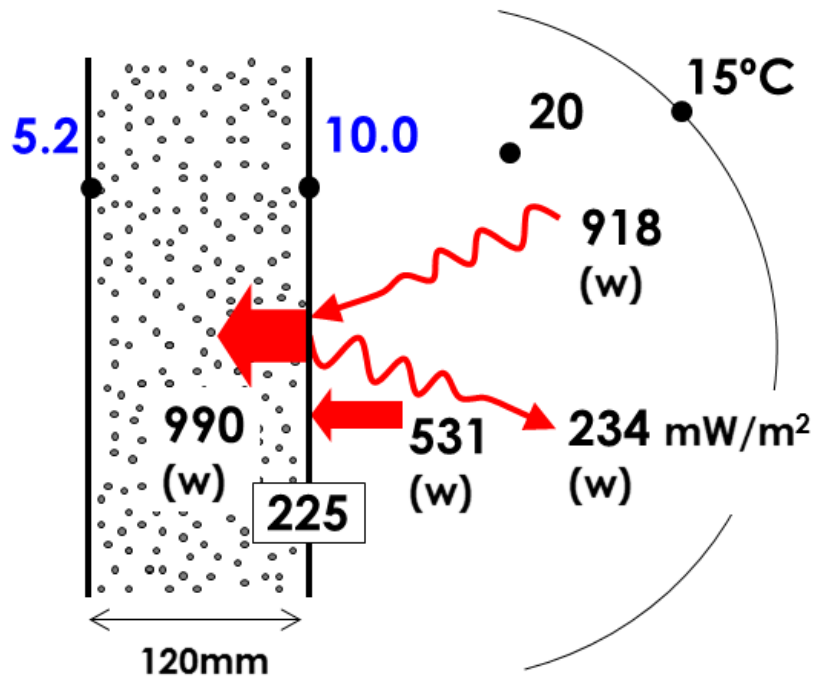
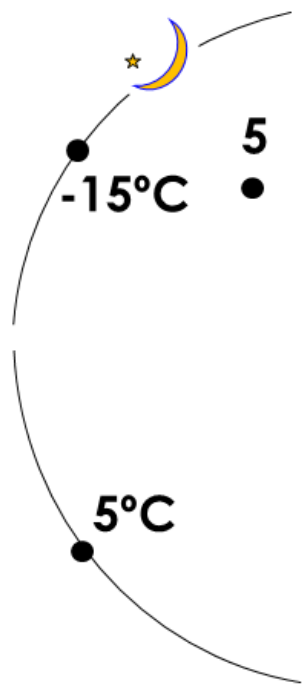




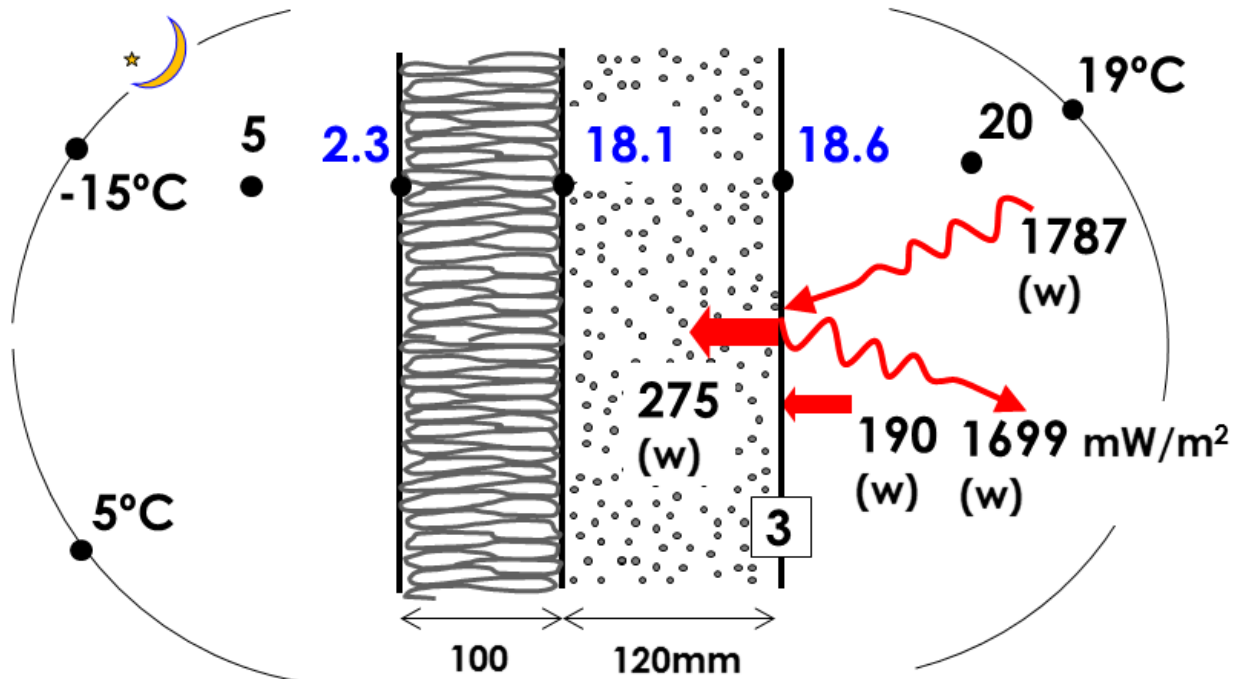
放射 対流 消費  
 $918 + 531 - 225$   
 $= 990 + 234 \text{ mW/m}^2$   
 伝導 放射



放射 対流 消費  
 $1787 + 190 - 3$   
 $= 275 + 1699 \text{ mW/m}^2$   
 伝導 放射



適切な断熱は、**温放射** エクセルギーを放出させやすくする。

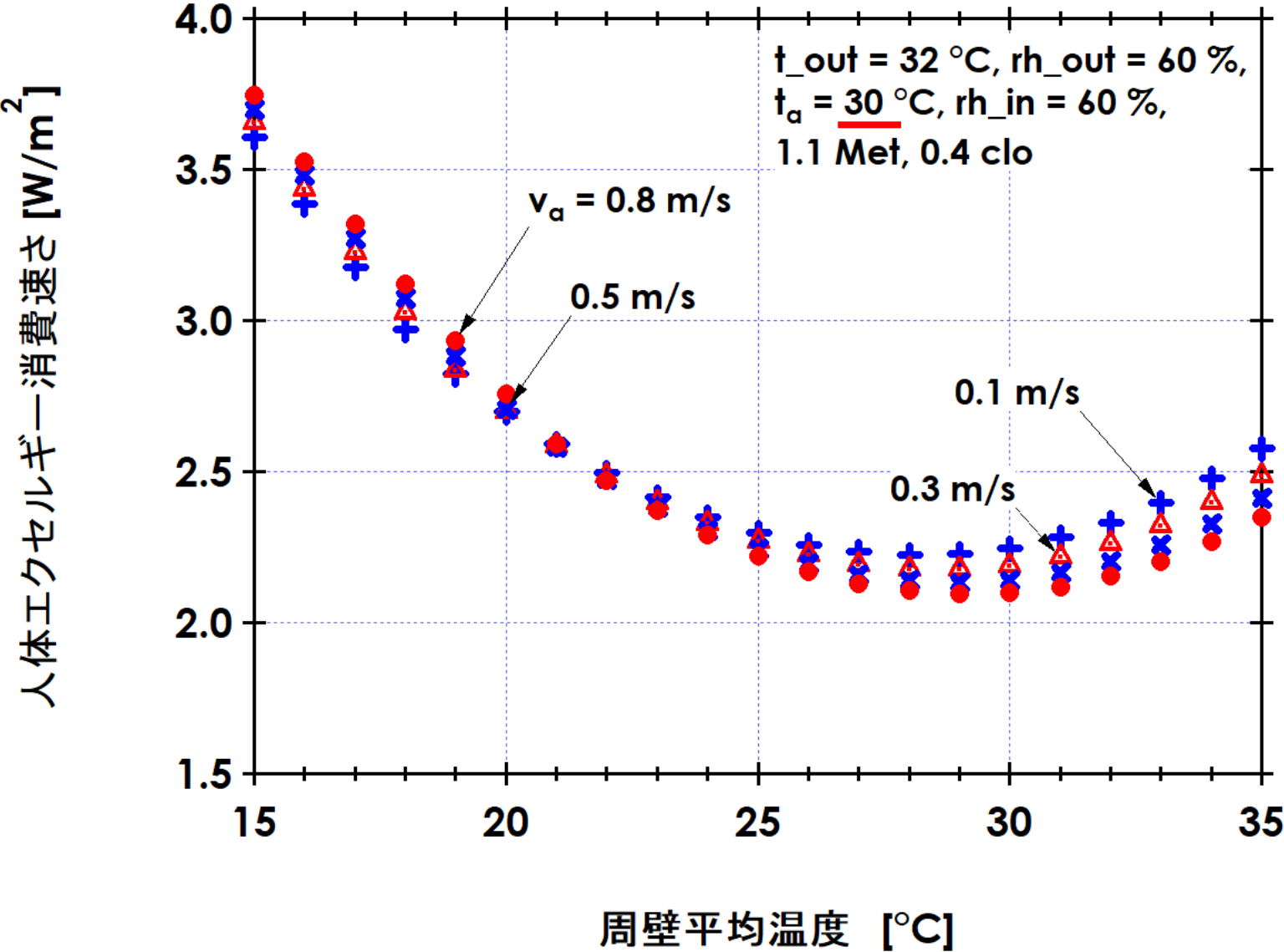


人体エクセルギー消費速さ

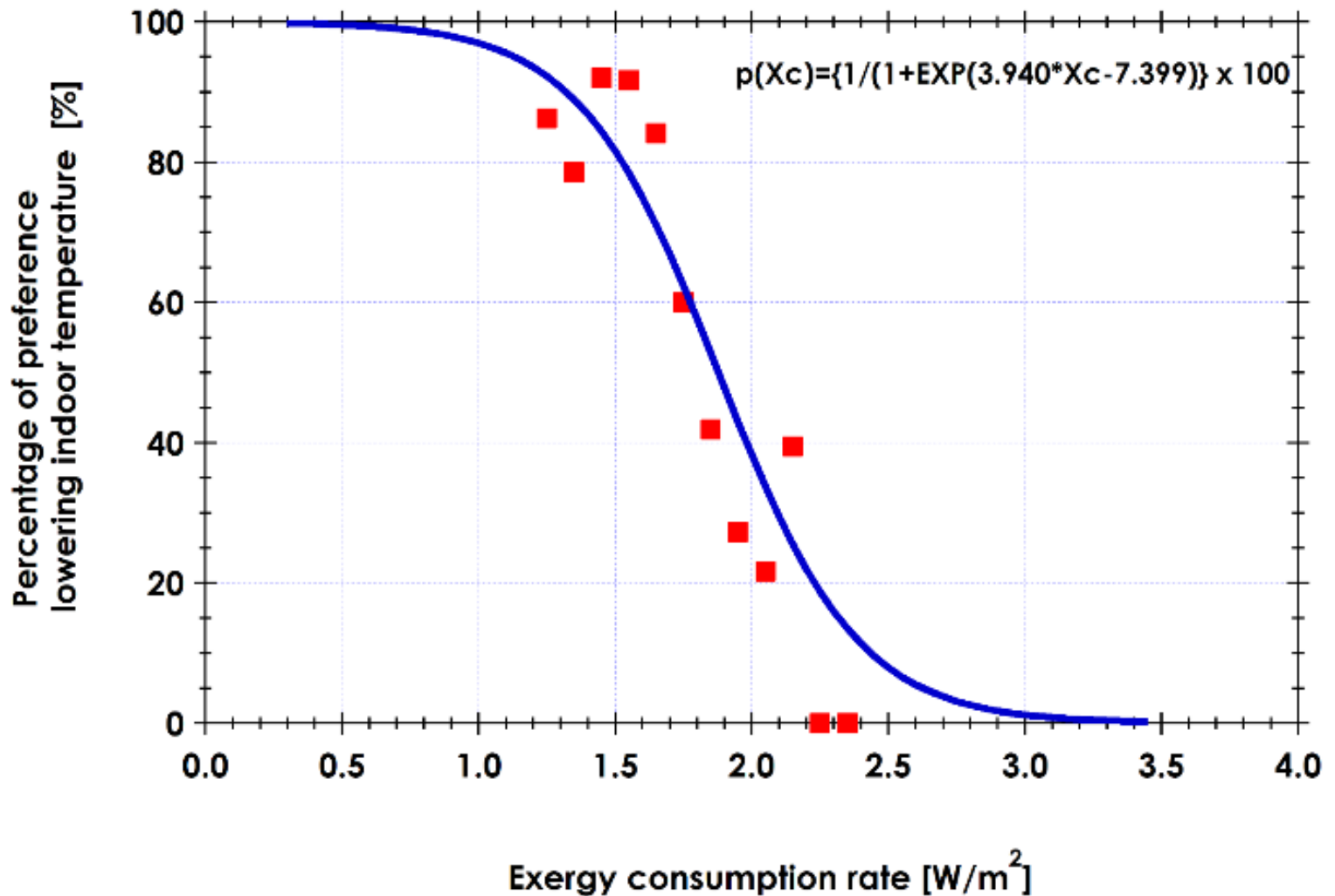
と

夏の室内環境

夏季(通風)



↑ 「温度を下げたい」人の割合



→ 人体エクセルギー消費速さ

人体エクセルギー消費速さは小さければ小さいほど良いわけではない。  
⇒ エントロピー排出が必要だから。



トルコ・アンタルヤ

日射の遮蔽と葉の蒸散が作り出す**適度**な放射環境。そして、**そよ風**がもたらしてくれる**快**。

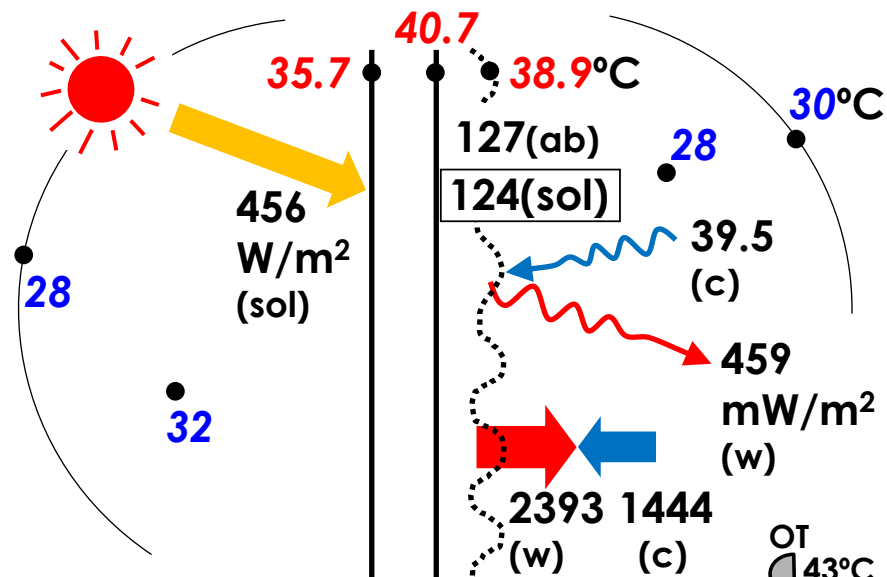


イタリア・アルベロベッロ

# Summer case

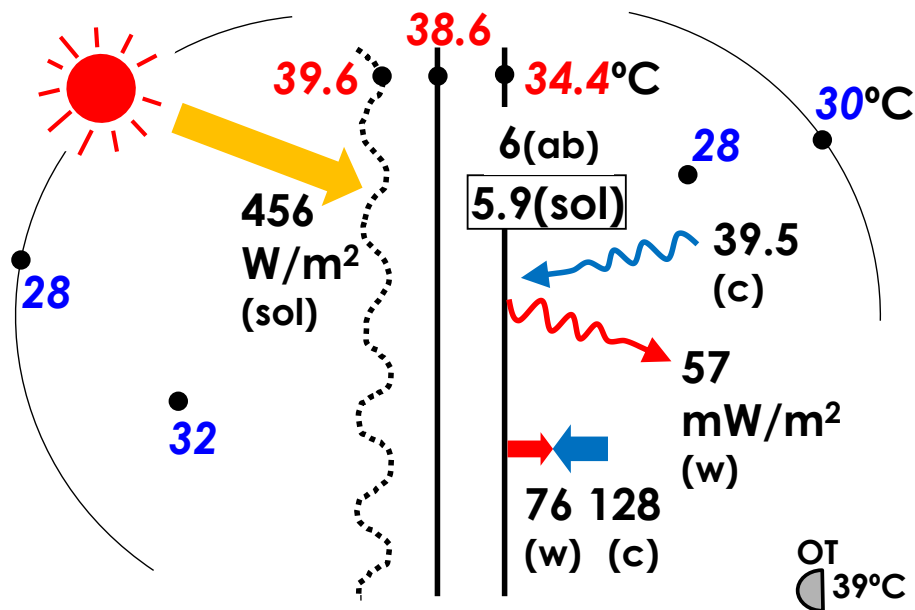
日射(吸収) 消費 日射(温)  
 $127 - 124 = 3 \text{ W/m}^2$

日射(温) 放(冷) 伝(温) 消費  
 $3000 + 39.5 + 629.9 - 817.4$   
 $= 459 + 2393 \text{ mW/m}^2$   
 放(温) 対(温)



室内側 日除け

室外側 日除け



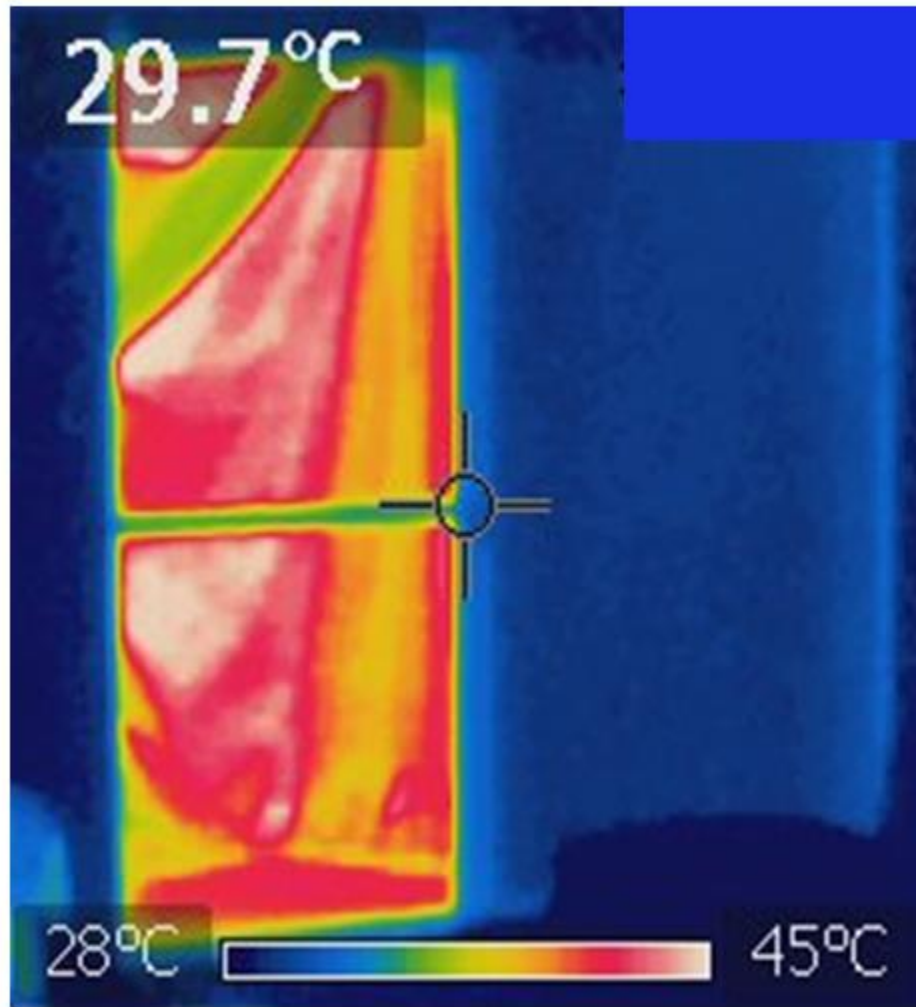
日射(吸収) 消費 日射(温)  
 $6 - 5.9 = 0.1 \text{ W/m}^2$

日射(温) 放(冷) 伝(温) 消費  
 $100 + 39.5 + 197.5 - 204$   
 $= 57 + 76 \text{ mW/m}^2$   
 放(温) 対(温)

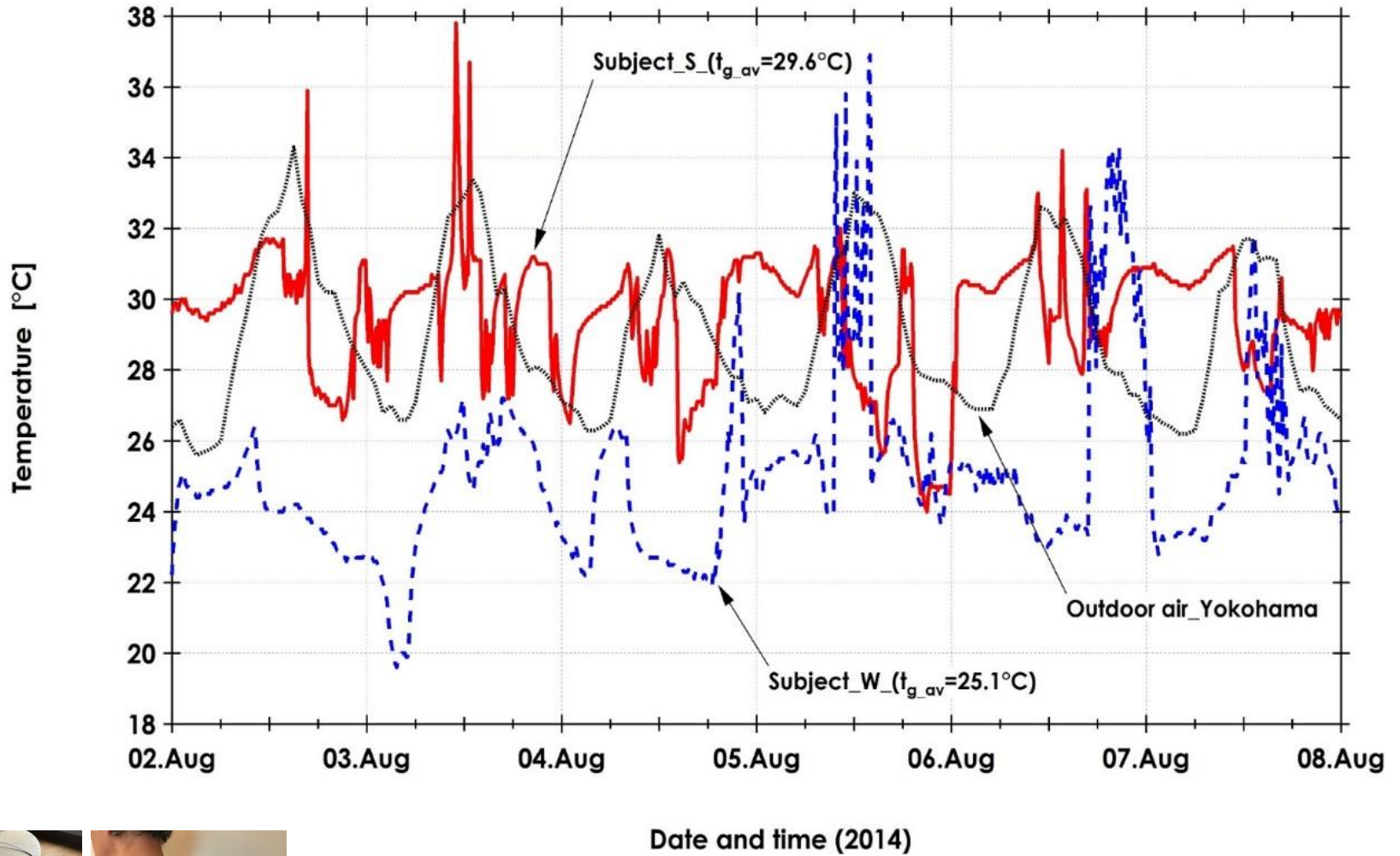




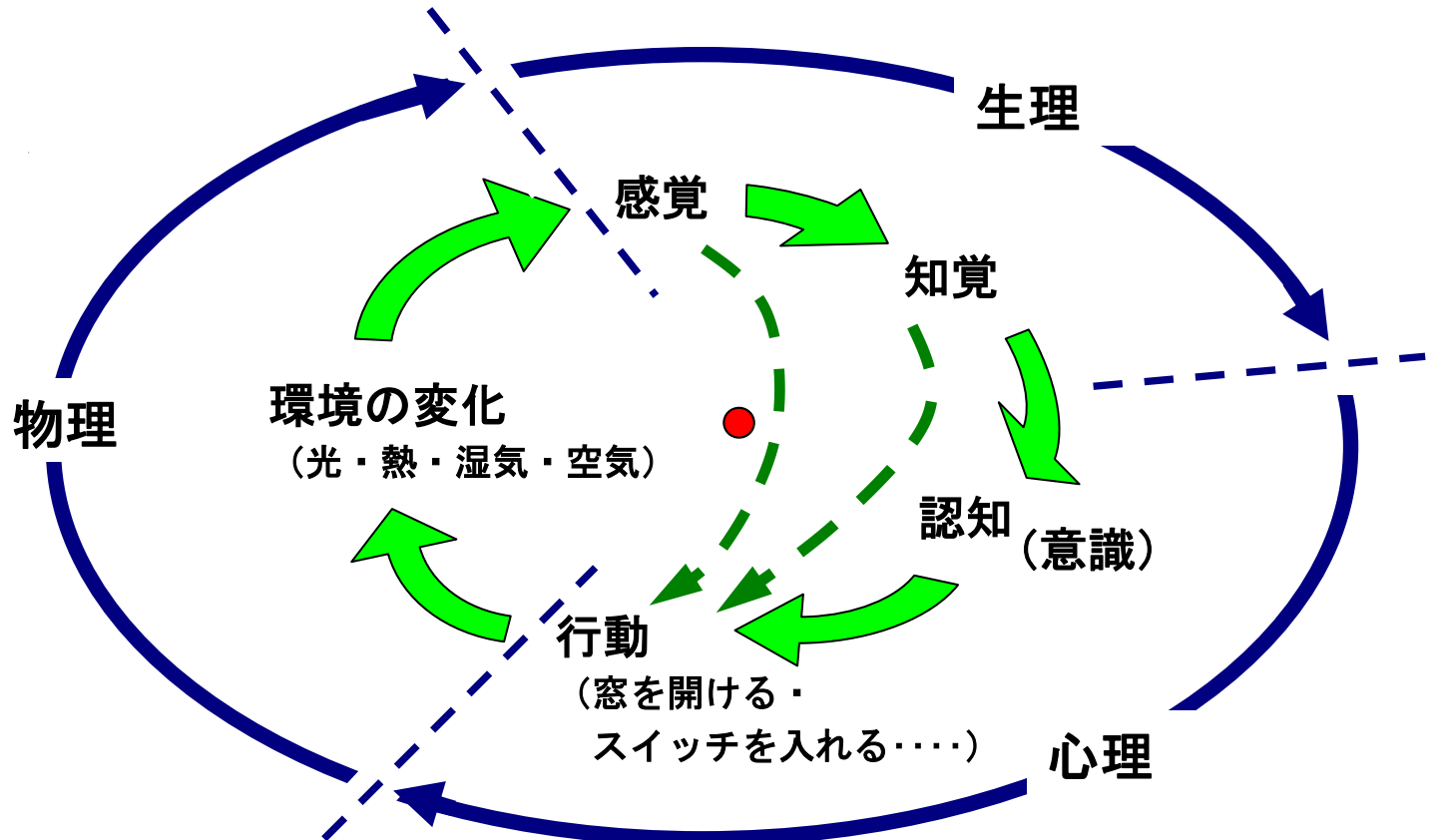
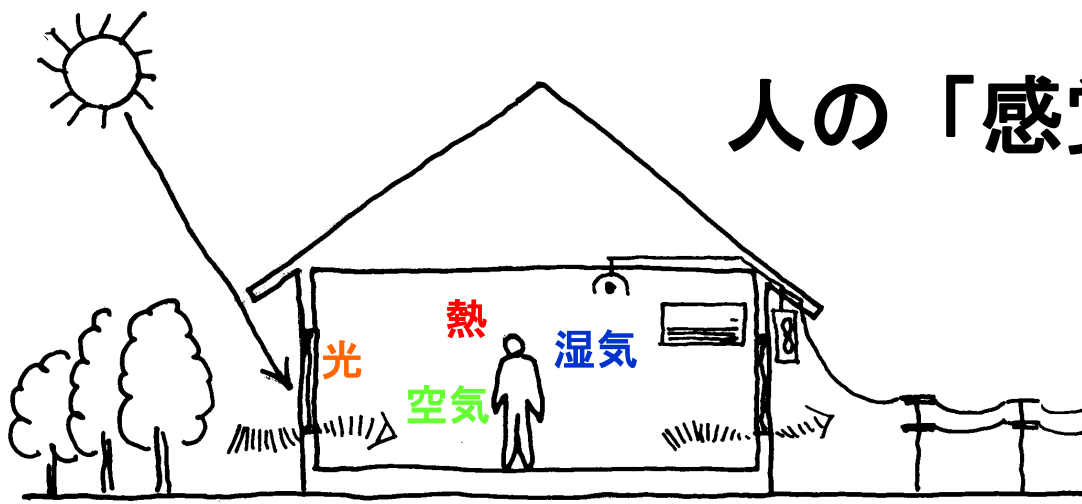
外側日除けは、**温**放射エクセルギーの出力を減らし、**冷**放射エクセルギーを出力させやすくする。



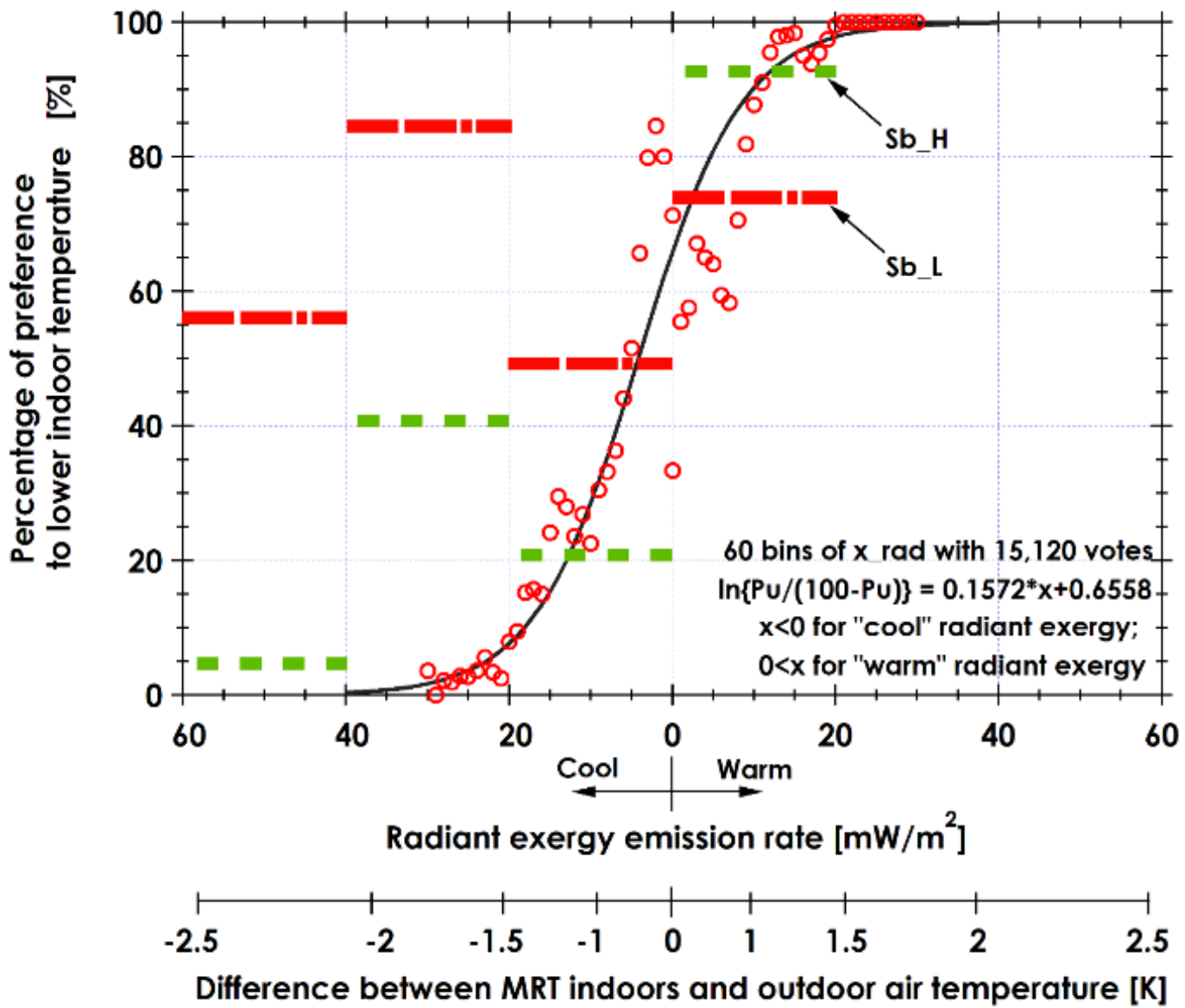
# 人それぞれに異なる曝露熱環境（盛夏）



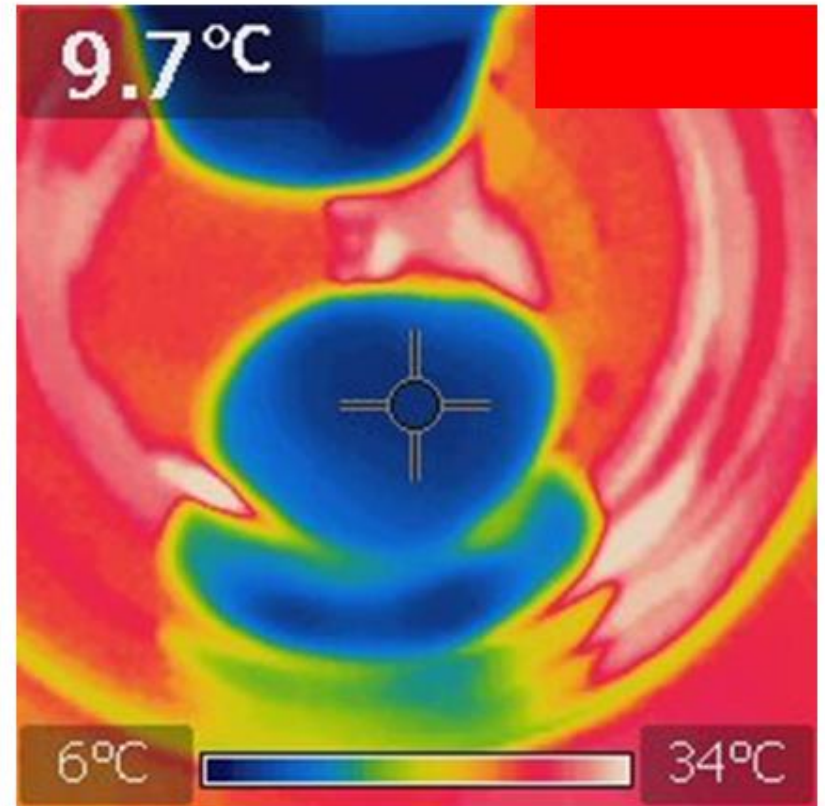
# 人の「感覚—行動」プロセス



↑ 「温度を下げたい」人の割合



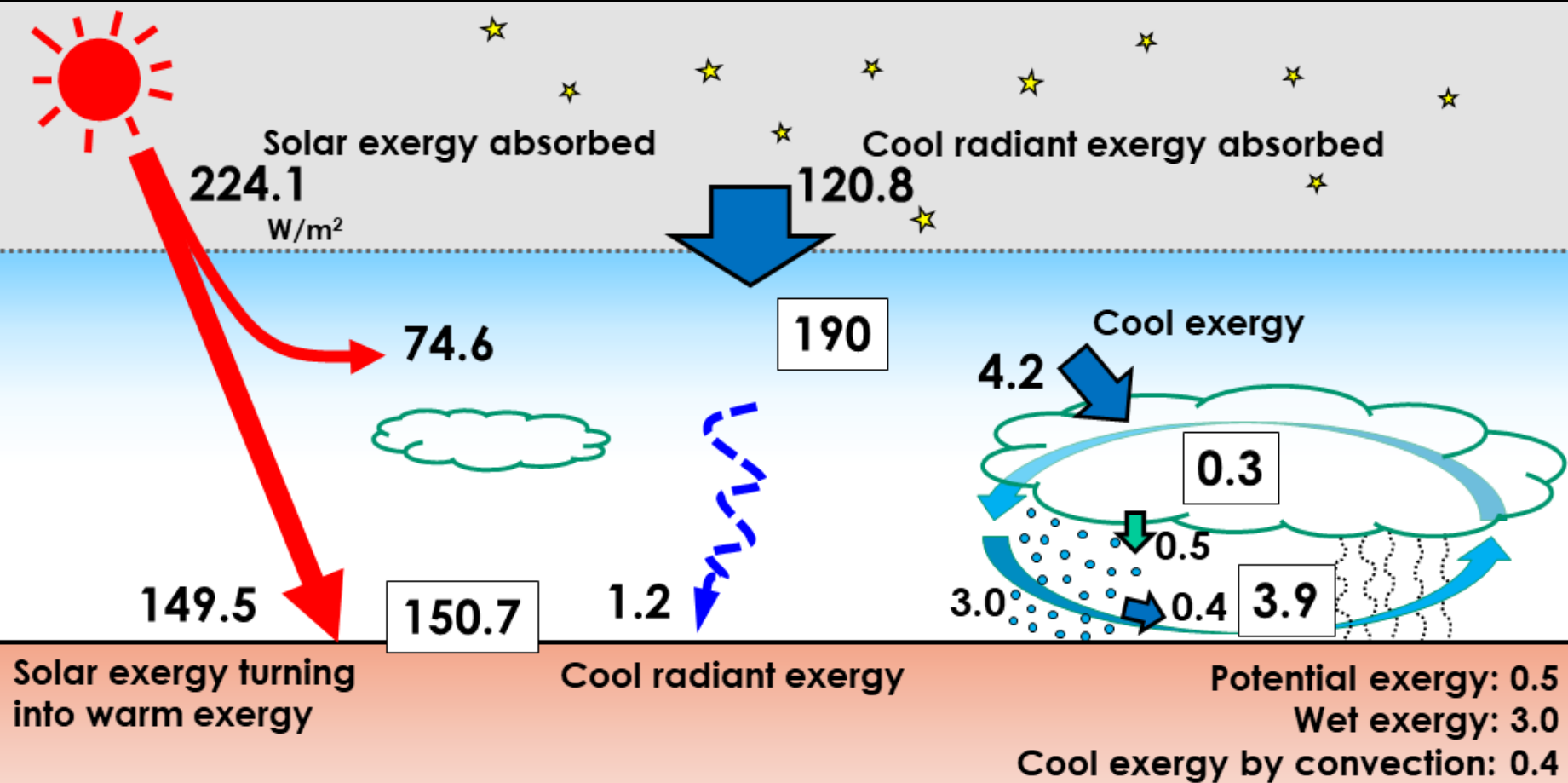
冷放射エクセルギー ←

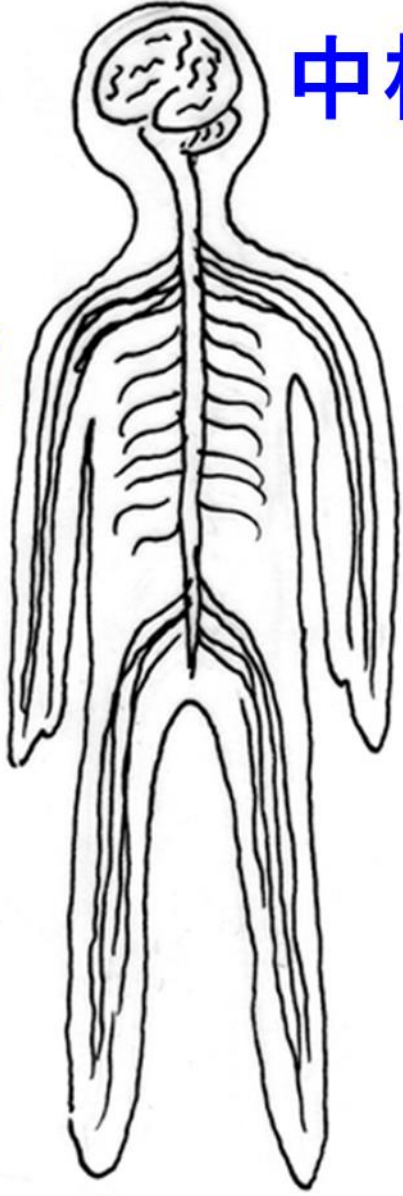


冷放射(エクセルギー)の一例

# 地球環境システムのエクセルギー収支

$$\rho_{us} = 0.24, \rho_{ng} = 0.47, \varepsilon_{sky} = 0.85$$





中枢 → 理性

|

意識

|

建築環境学

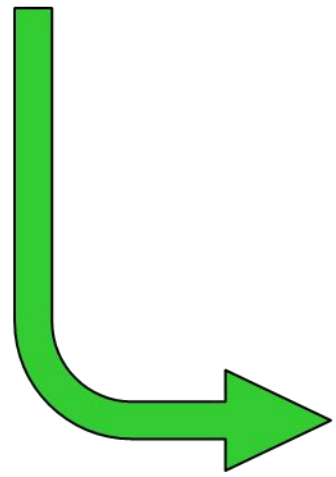
情動 ← 末梢

|

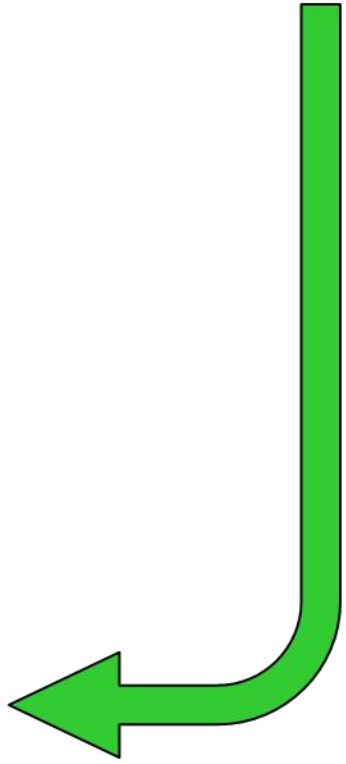
無意識

|

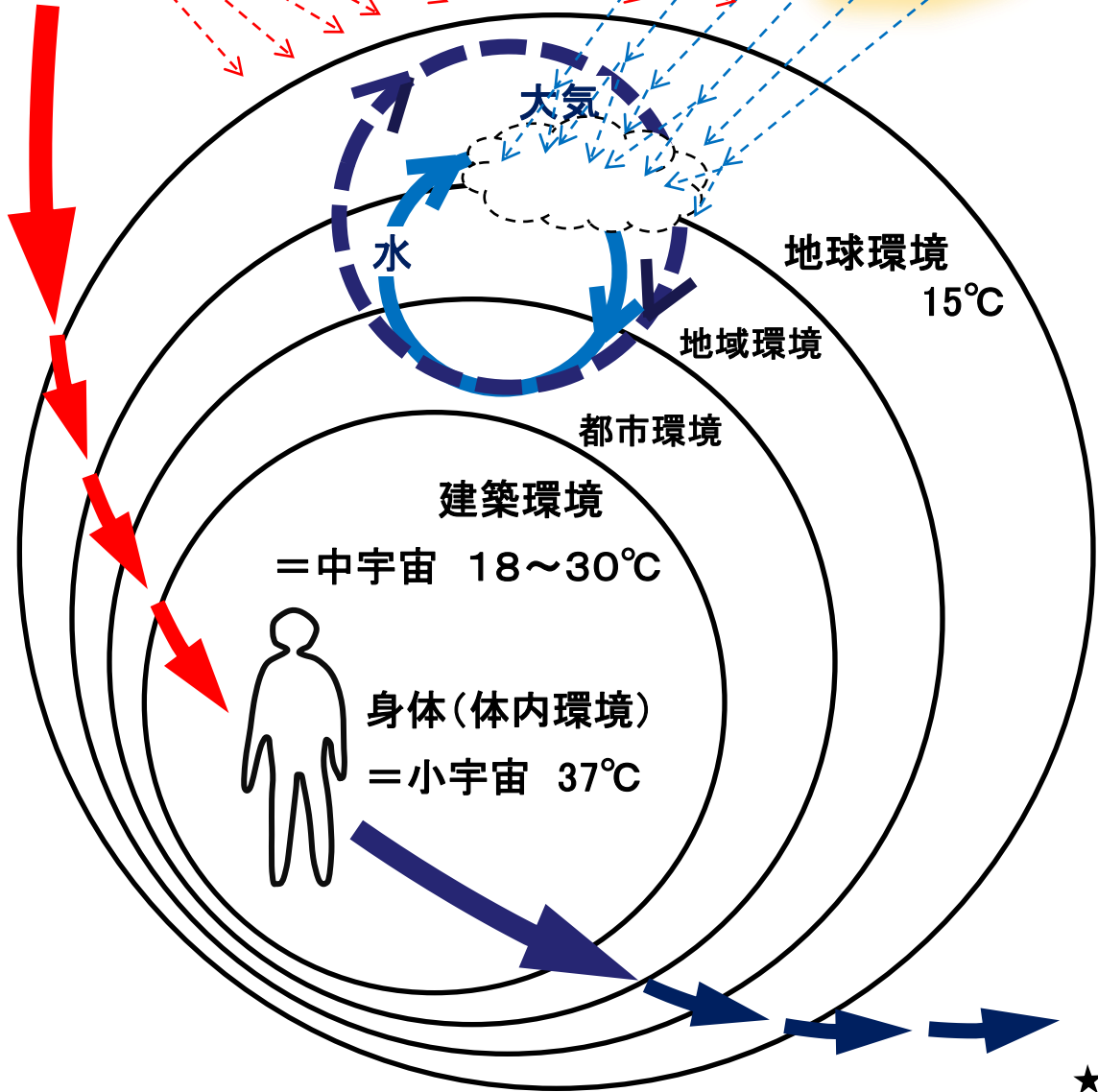
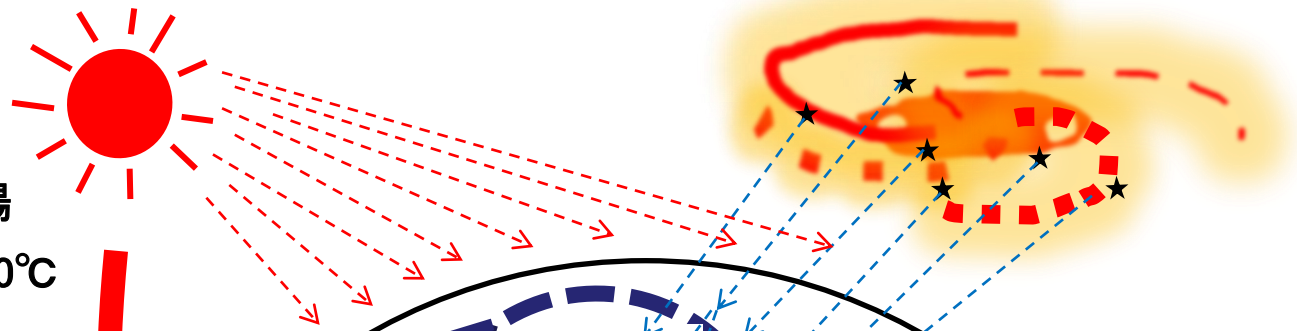
感性



環境デザイン



太陽  
5700°C



=中宇宙 18~30°C



身体(体内環境)  
=小宇宙 37°C

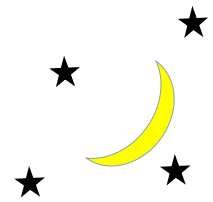
地球環境  
15°C

地域環境

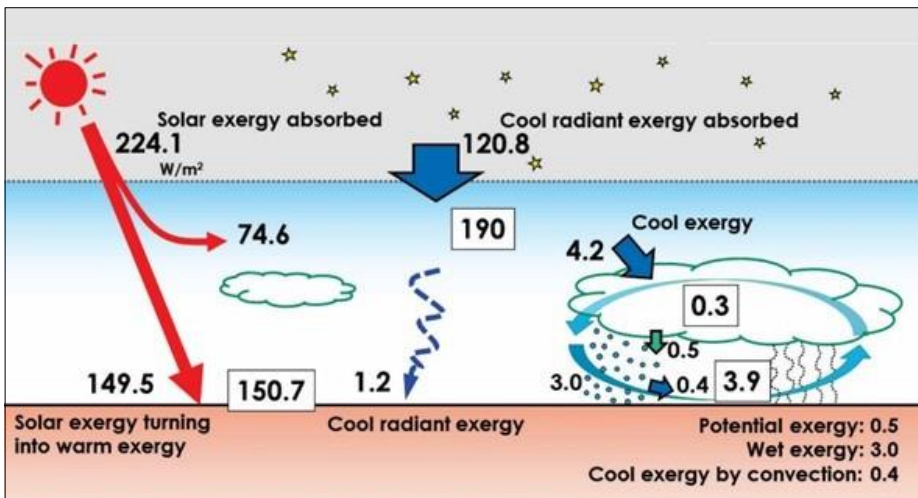
都市環境

建築環境

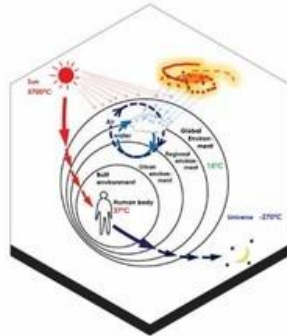
大宇宙 -270°C





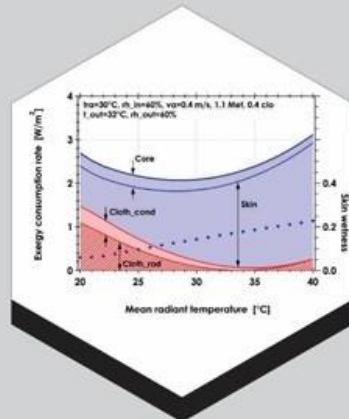


# Bio-Climatology for Built Environment



Masanori Shukuya

CRC Press  
Taylor & Francis Group  
A SCIENCE PUBLISHERS BOOK



Published in February 2019, CRC Press (Taylor & Francis Group)

建築環境学 外論の これまでのところの集大成