

熊本県立宇土中高 SSH成果発表会

早起きの効用と弊害 ～中高生の生活リズムを見直す～

名古屋市立大学大学院薬学研究科
神経薬理学分野

桑 和彦

[http:// k-net.org](http://k-net.org)

2016/ 1/ 28



ショウジョウバエの「睡眠」



爪楊枝

5

自己紹介

研究（大学）：体内時計と睡眠の仕組み
ショウジョウバエを使った研究

診療（病院）：医師・睡眠障害を専門
特に過眠症、不登校

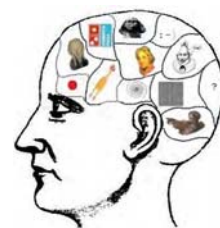
その他：いろいろ… 心の哲学



2

今日のお話

1. 心の科学：意識と無意識
2. 睡眠の科学：眠りは大切
3. 脳の時計と生活リズム
4. 眠いですか？
具体的な生活のポイント



6

くわみず病院 睡眠障害外来

日本睡眠学会 睡眠医療認定施設

認定医 2名
熊本県で3名
(全国381名)
認定施設 A型
熊本県で唯一
(全国70施設)



3

睡眠は、意識がない状態…

で、意識って何？



7

睡眠障害相談室

[http:// sleepclinic.jp](http://sleepclinic.jp)



4

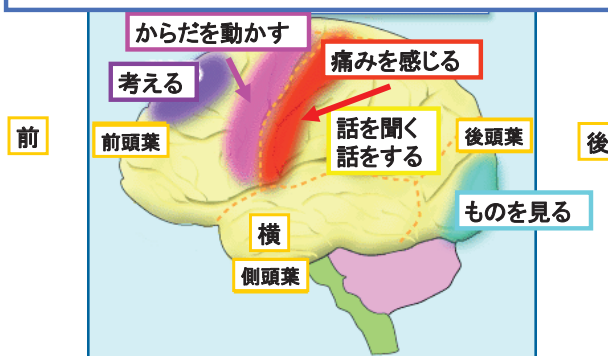


2000年12月開設
アクセス150万回

相談件数：
2000人以上から

Google 検索
睡眠の悩み 2位

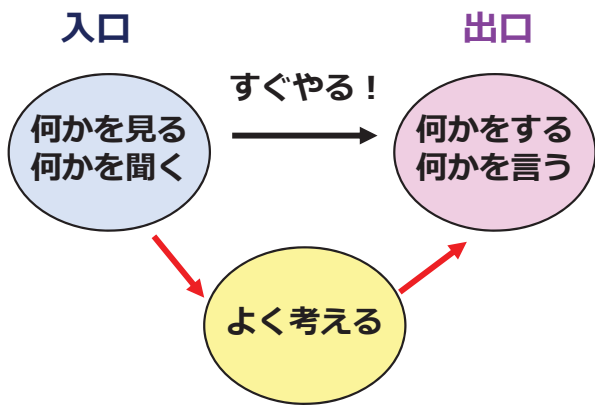
脳は、いろいろな仕事を、分業しています



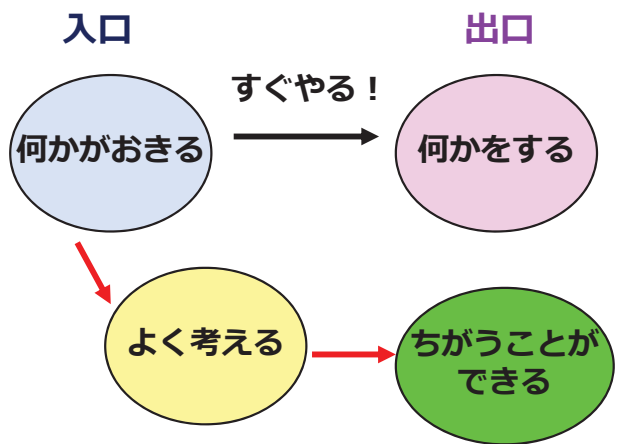
日本学術会議「おもしろ情報館」<http://www.scj.go.jp/omoshiro/>



8



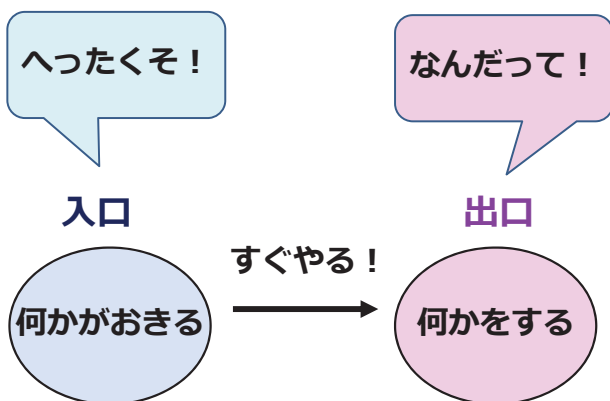
みなさんは「切れる」と、いいますが
脳の科学的には、「つながる」なんです。



「考える」と「切れない」はず 

「切れる」のは、性格が悪いというより、
考えずに行動している。

- 考えるのには、時間がかかる
- すぐ行動しないで、少しだけ、
待てるのが、一番、大切



脳を使って「考えて」、仲良く遊ぼう 



脳は、考えない部分でも大切

無意識(むいしき)の世界

17

考えなくて、できてしまうこと
考えないこと、つまり、意識しない
ことを、「無意識」といいます。

1. 反射
2. 「切れる」こと
3. 歩くこと

21

考えなくて、できてしまうこと
考えないこと、つまり、意識しない
ことを、「無意識」といいます。

1. 反射
2. 「切れる」こと

18

私たちは、一人ではないかも？

- ・ 歩きながら、
- ・ 何かを食べながら、
- ・ おしゃべりしながら、
- ・ 自分の前の景色を見ながら、
- ・ 変な匂いがすると思いつつ、
- ・ 今日の夜は何を食べたいか考えている。

22

さて、ここで、問題です！

私たちは、歩いている時には、

1. 意識をして歩いている
2. 無意識で歩いている

19

無意識の仕事をしている

脳の中のこびとたち

23

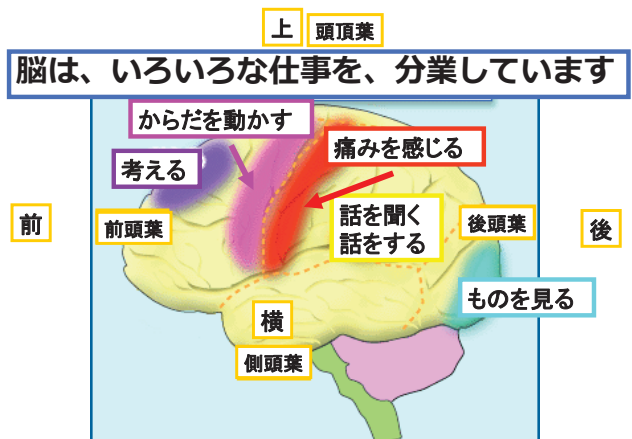
正解は・・・

1. ~~意識~~をして歩いている

ではなく

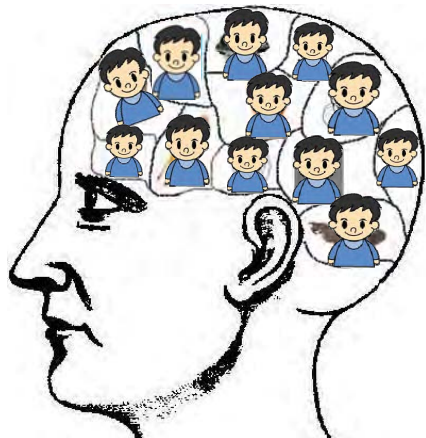
2. 無意識で歩いている

20



24

脳の中には、こびとがいっぱい！



25

二つの形による錯覚

無意識の世界の
こびとさんを探す



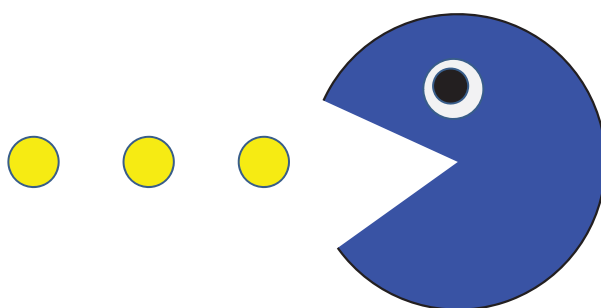
29

脳のなかの小人さんの例

パックマンおばさんと
三角形おじさんの話



パックマン



26

30

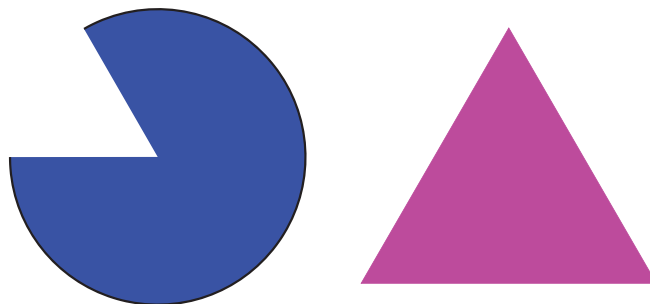
考えなくて、できてしまうこと
考えないこと、つまり、意識しない
ことを、「無意識」といいます。



パックマンと、三角形

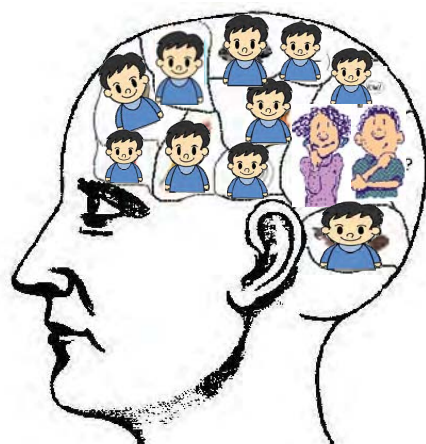


1. 反射
2. 「切れる」こと
3. 歩くこと
4. 同じ形を同じと判断する



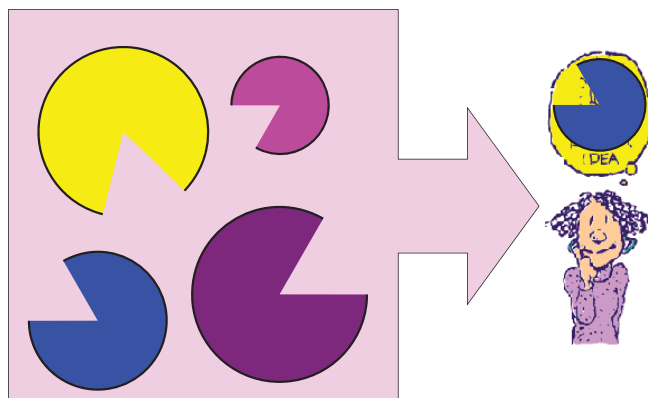
27

31



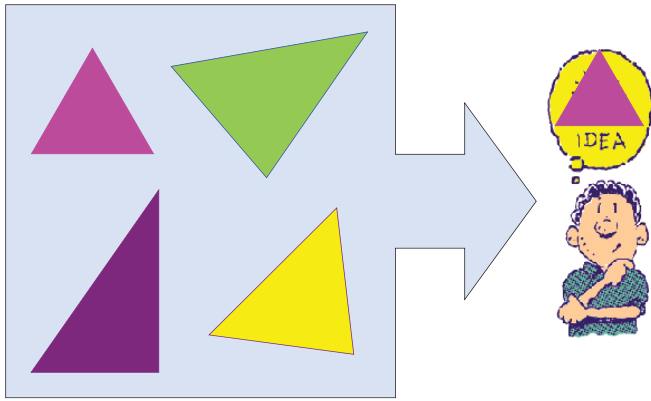
28

パックマンに反応 (はんのう)



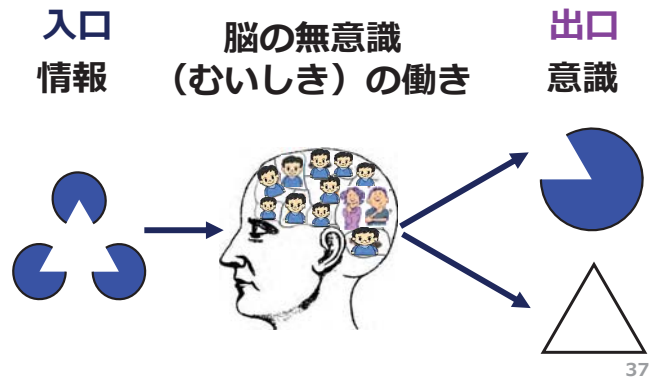
32

三角形に反応 (はんのう)



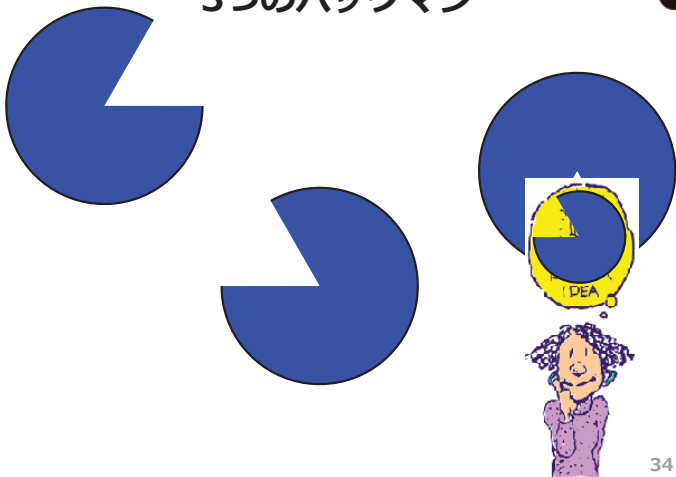
33

脳が、何が見えるかを定める



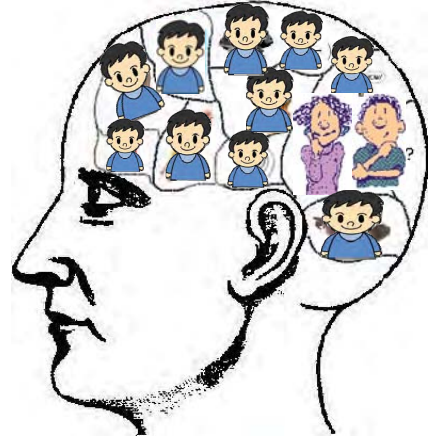
37

3つのパックマン

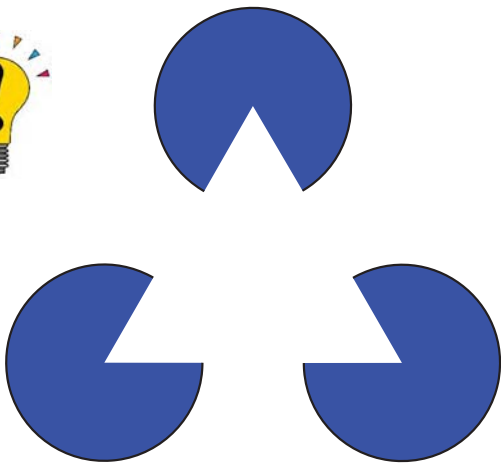


34

脳の中には、こびとがいっぱい!

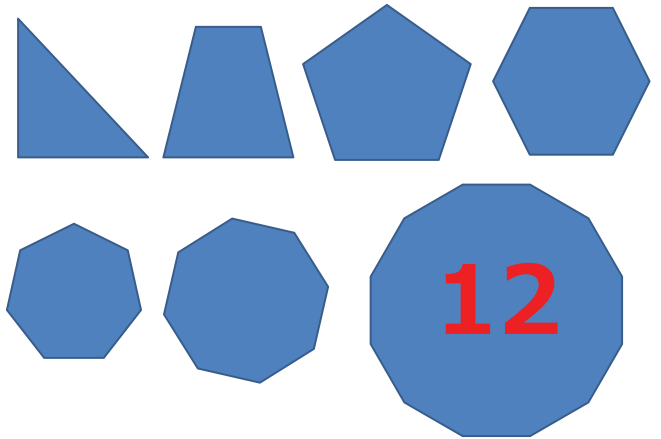


38



35

では、これは、何角形ですか?



39

パックマンと三角が両方見えます パックマンは丸にも見えます



カニツアの三角形

36

ルビンの壺(つぼ)



40

壺かな？ 花瓶にも？



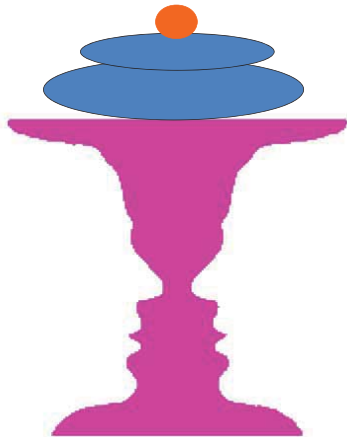
41

両方、同時には見えません！



5

壺？ 鏡餅の台か



42

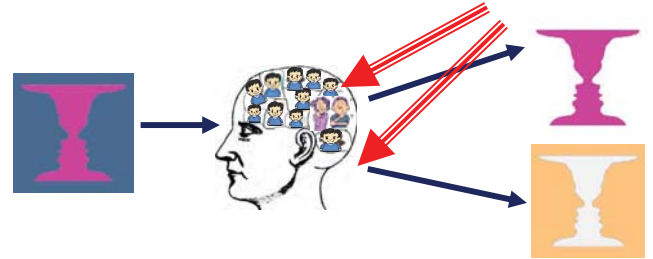
同じものでも、見え方が変わる！



入口
情報

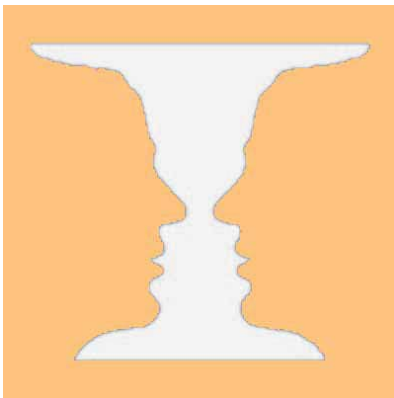
脳の無意識の働き

出口
意識



46

色を変えると…



43

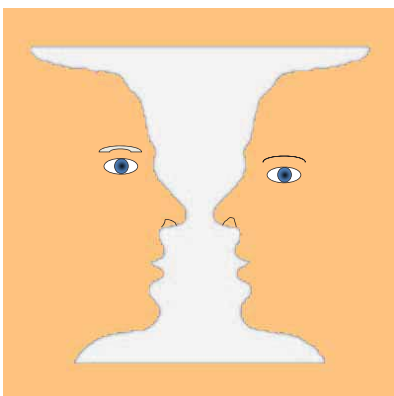
ポイント！



無意識が見るものを決める
でも、意識が決めることもある

47

目をつけましょう…



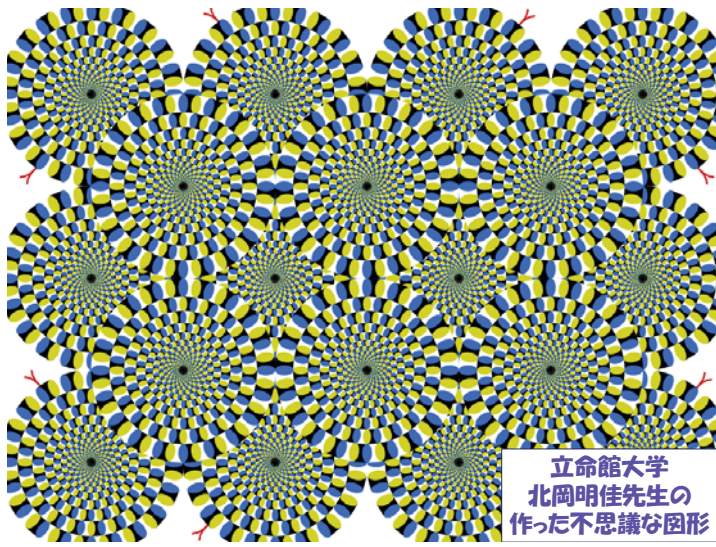
4

ここまでの、まとめ



- 脳は、まるで、たくさんの小人が中で働いているかのように、いろいろな情報を同時処理する
- 小人のおかげで、ほとんど無意識に、種々の、行動をすることができる
- 小人の性質をよく知ると、上手に利用できる。だまされてしまうこともある。

48



立命館大学
北岡明佳先生の
作った不思議な図形

正解は・・・

1. 身体を休めるため

ではなく

2. 脳を休めるため

今日のお話

1. 心の科学：意識と無意識
 2. 睡眠の科学：眠りは大切
 3. 脳の時計と生活リズム
 4. 眠いですか？
- 具体的な生活のポイント



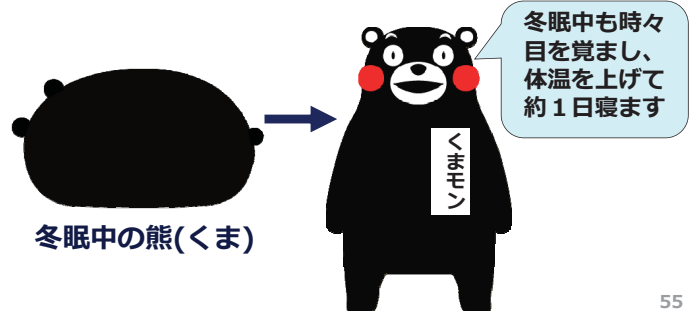
イルカは、脳の半分ずつが、眠る



睡眠は、何のためなの？

冬眠・麻酔は睡眠とちがう

1. 熊は、眠るために冬眠から「起きる」
2. 麻酔(ますい)のあとは、眠くてしかたない



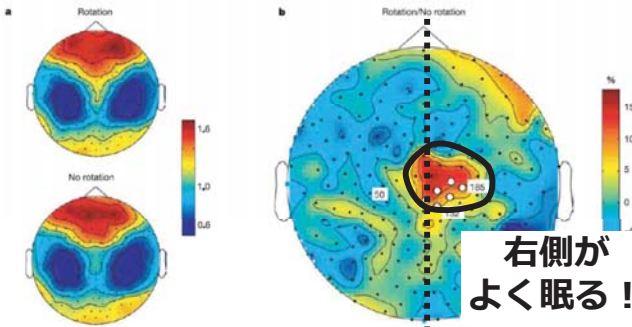
さて、ここで、問題です！

私たちが、眠るのは、

1. 身体を休めるため
2. 脳を休めるため

でも、運動会とかで、身体が疲れると、
すごく良く眠れるよね。
やっぱり、からだのためじゃないの？

運動した部分は、早く深く眠る
脳の右側ばかりを使う運動をする



Huber et al. Nature 430, 78 (2004)

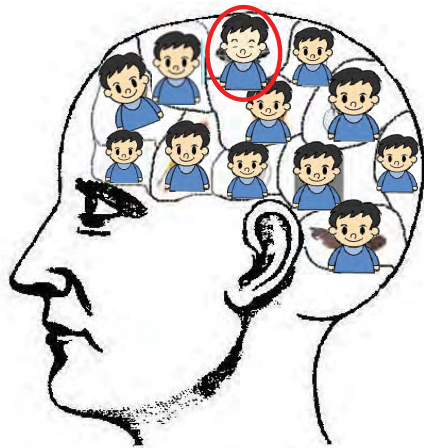
さて、また、問題です！



夜、遅くまで頑張って勉強しました。
どちらが良い成績になるでしょう？

1. 眠ると忘れるので、起きている
2. 勉強が終わったら、早く眠る

つまり、一部のこびとさんだけ眠った！

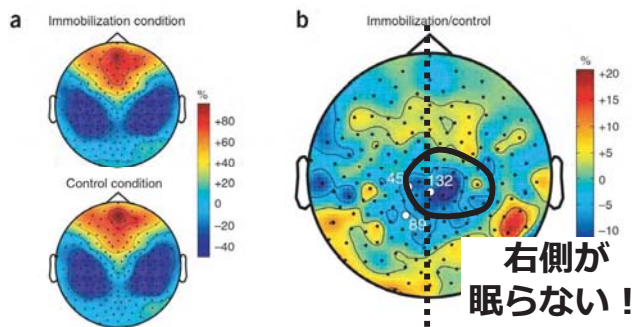


正解は・・・



1. ~~眠ると忘れるので、起きている~~
ではなく
2. 勉強が終わったら、早く眠る

では、体を動かさないと・・・
左手を三角巾で、12時間固定



Huber et al. Nature Neurosci. 9, 1169 (2006)

はつかネズミ (マウス) の実験



マウスは夜行性
昼寝てて、夜起きる

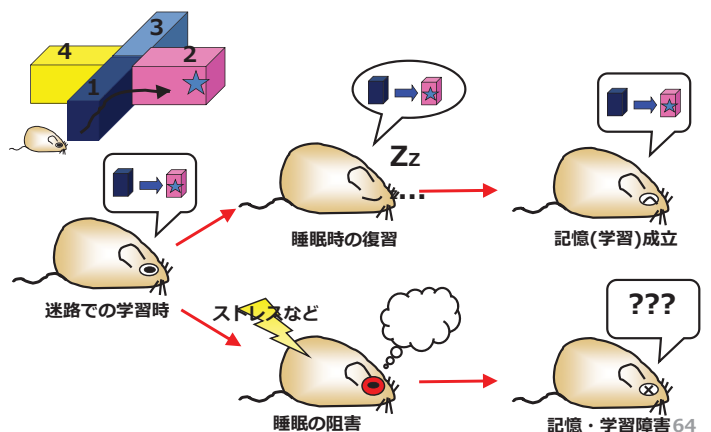


こびとさんたちは、昼間によく働くと
夜、よく眠ることがわかりました！

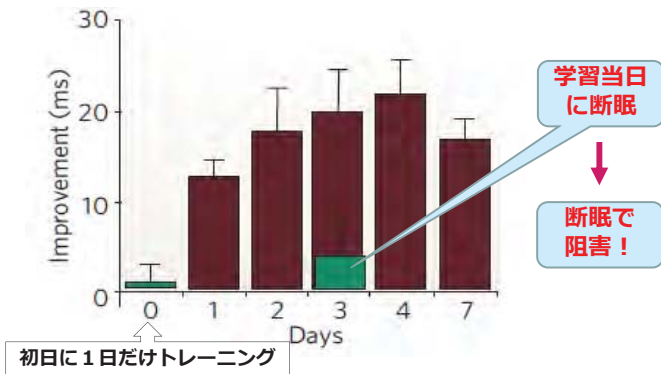
でも、脳の疲れをとるためだけですか？



ネズミの学習と睡眠中の復習？



トレーニング後の睡眠が、記憶を増強する



Visual texture discrimination task (procedural skill) (Stickgold et al. Nat. Neurosci., 2000)

65



69

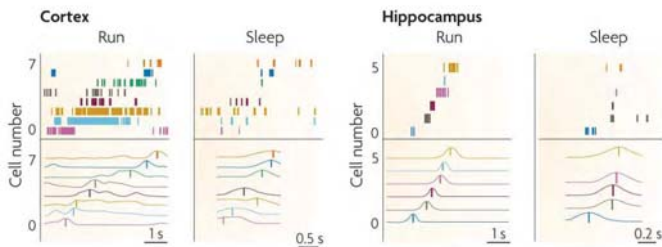
大脳皮質（前頭葉）と海馬でのリプレイ



→睡眠中、海馬で5-10倍、大脳皮質で2-5倍のスピードで、情報が再生される（早送り）

大脳皮質

海馬

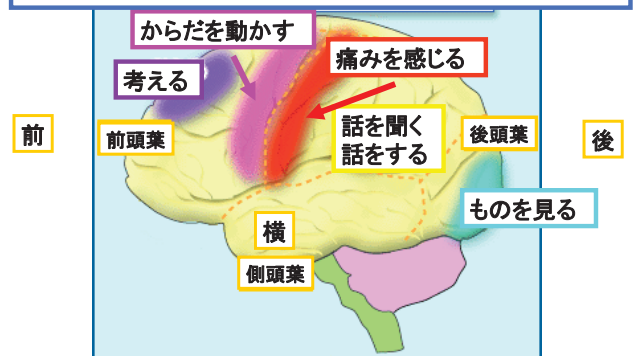


Susanne Diekelmann and Jan Born

NATURE REVIEWS | NEUROSCIENCE | VOLUME 11 | FEBRUARY 2010 | 115

66

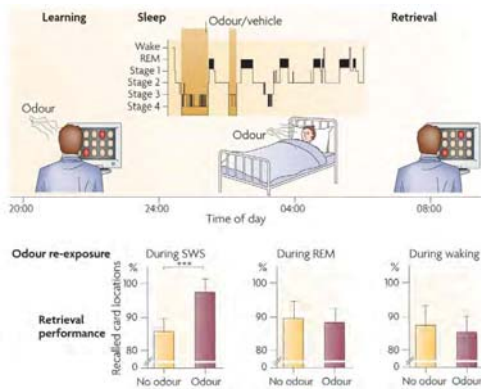
脳は、いろいろな仕事を、分業しています



日本学術会議「おもしろ情報館」<http://www.scj.go.jp/omoshiro/>

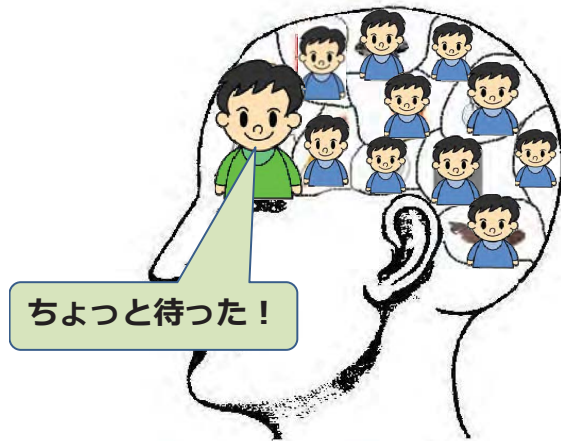
70

匂い刺激による睡眠中の記憶の活性化



67

ブレーキは、前頭葉



71

睡眠が足りなくなると...



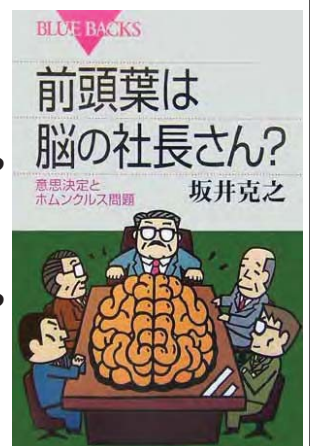
- 記憶がうまくできなくなる
- そもそも、眠いと注意力・集中力が下がる
- 感情のブレーキが弱まり、切れやすくなる

68

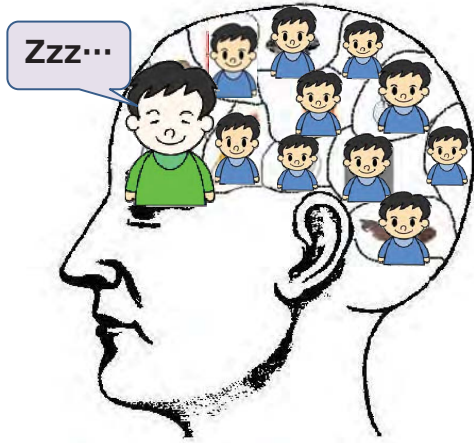
社長さん？



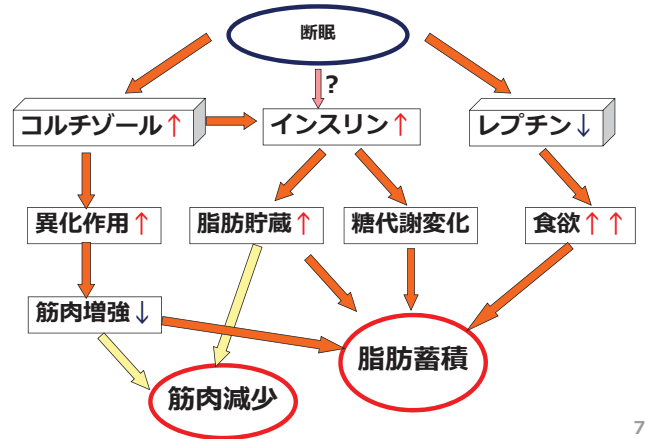
- 前頭葉は脳の社長さん？ (東大・坂井)
- ↓
- 待てばかり言う社長さん？
- ↓
- 居眠りしやすい社長さん？



前頭葉君は眠りやすい

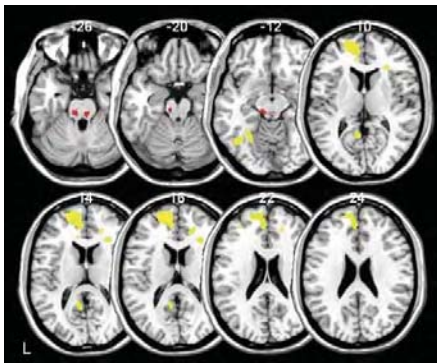


断眠によるホルモンへの影響



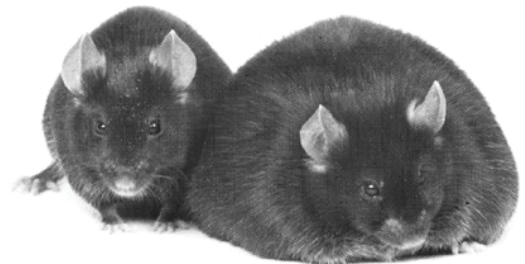
睡眠不足で前頭葉の働きが弱まる

睡眠不足で働きが弱まる部分



Yoo et al. Current Biology 17, R77 (2007)

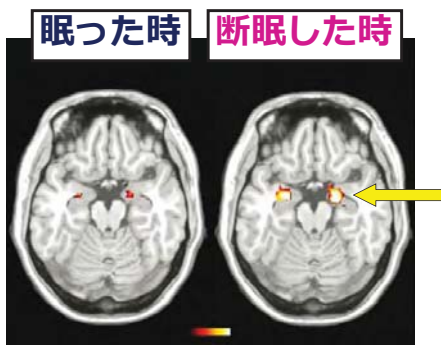
睡眠不足ではレプチンが減ってしまう



レプチンは、食欲を抑えるホルモン
レプチンがないマウスは、こんなに太っちゃう

睡眠不足で情動は強まる

扁桃体(へんとうたい)の活性が強まる



Yoo et al. Current Biology 17, R77 (2007)

ここまでの話

- 眠るのは、脳のため
- 脳の小人たちを、眠らせる
- 眠っている間も、小人たちは、記憶を整理する仕事は続ける。
- 眠らないと、一部の小人たちの働きが弱まって、記憶が悪くなったり、切れやすくなったり、食欲が増えすぎたり、いろいろな問題が起きる。

睡眠が足りなくなると...

- 記憶がうまくできなくなる
- そもそも、眠いと注意力・集中力が下がる
- 感情のブレーキが弱まり、切れやすくなる
- **食欲のブレーキが弱まり、過食になる**

今日のお話

1. 心の科学：意識と無意識
2. 睡眠の科学：眠りは大切
3. **脳の時計と生活リズム**
4. 眠いですか？
具体的な生活のポイント



脳の中の時計 = 体内時計は、
私たちの睡眠を調整します

正解は . . .

1. 脳の中心部

にもあるし、

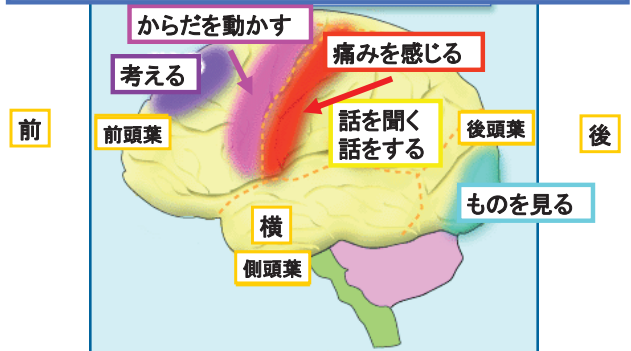
2. 体の中なら、どこにでもあります

体内時計の役割

1. **時刻**を知る： 時計
(セミの脱皮の話など)
2. **季節**を知る： カレンダー
(日照時間を測ることによる)
3. **方角**を知る： コンパス
(渡り鳥の羅針盤 = 方角を計算)

体中にある体内時計

脳は、いろいろな仕事を、分業しています



日本学術会議「おもしろ情報館」 <http://www.scj.go.jp/omoshiro/>

さて、ここで、問題です！

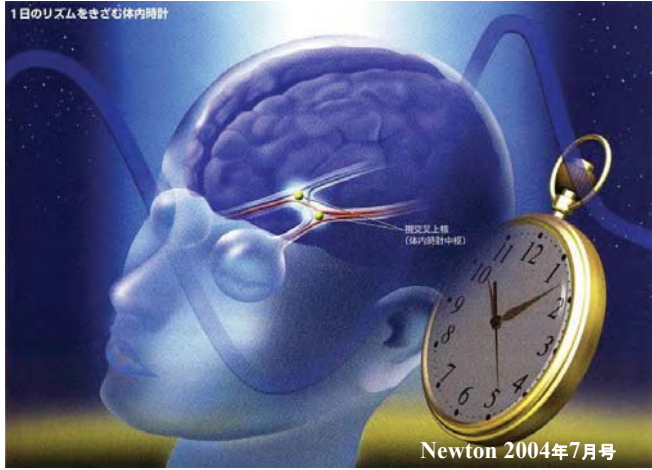
体内時計があるのは、

1. 脳の中心部
2. からだの中なら、どこでも

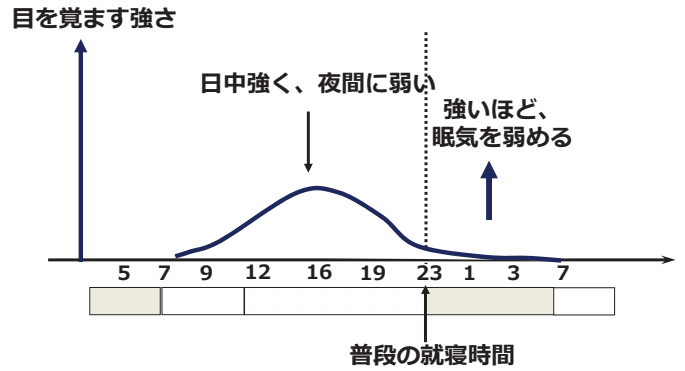
脳の中の時計は、視交叉上核にある



視交叉上核：SCN



体内時計による目を覚ます作用



93

脳の中の時計の役割

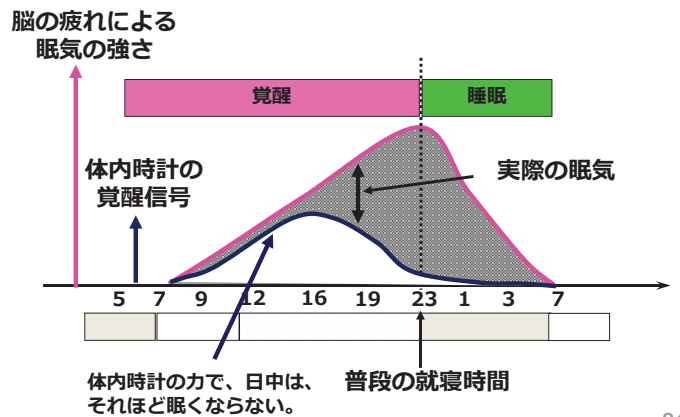


1. 全身の時計を調節している

2. 眠気を覚ます役割

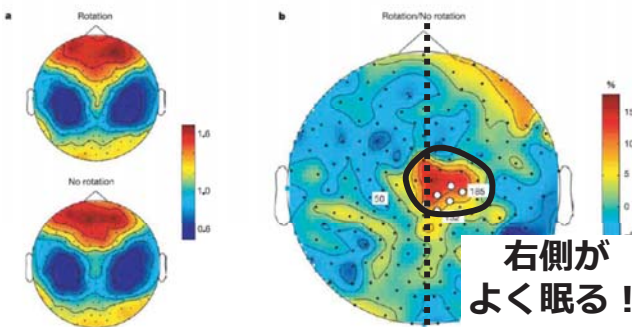
=> 脳の中の時計が遅れると、朝、起きられなくなる

二つの要素を合わせたモデル



94

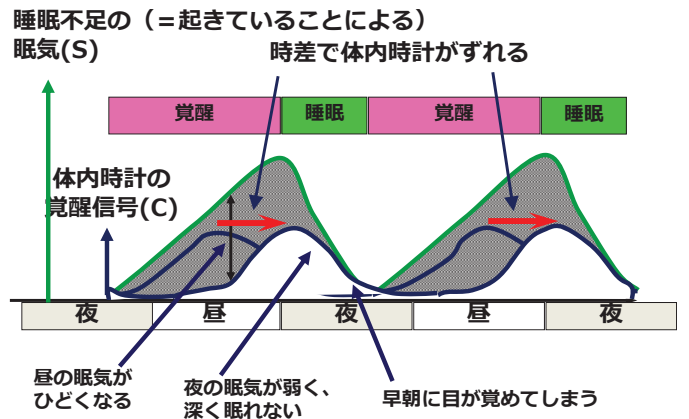
運動した部分は、早く深く眠る
脳の右側ばかりを使う運動をする



Huber et al. Nature 430, 78 (2004)

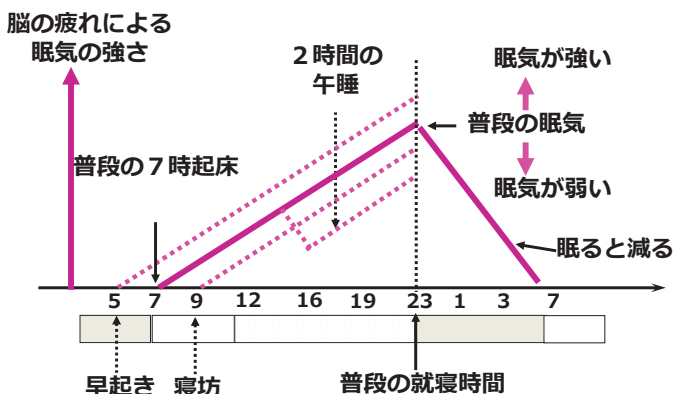
91

体内時計のずれ = 時差ぼけ



95

脳疲れによる眠気



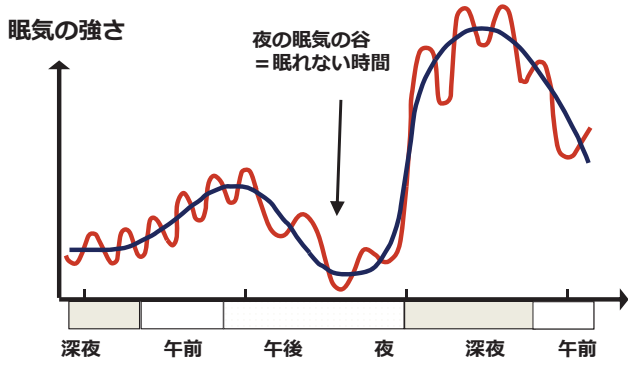
92

ただし、実際の眠気は、もっと複雑



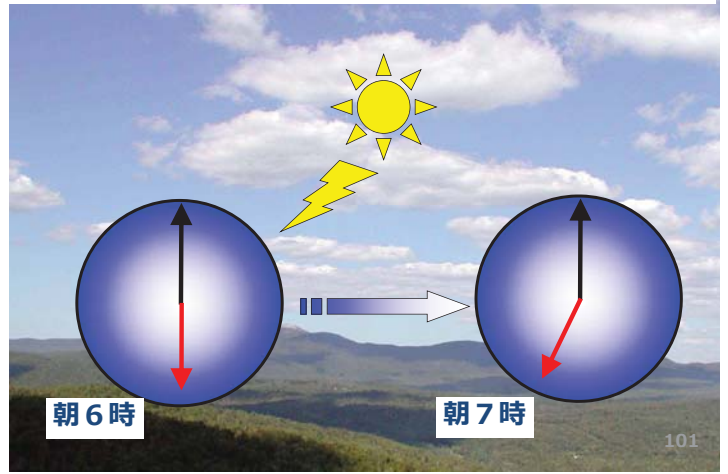
96

大波,中波, 小波…眠気の複雑な変化



97

朝の光 → 時計の針を進める



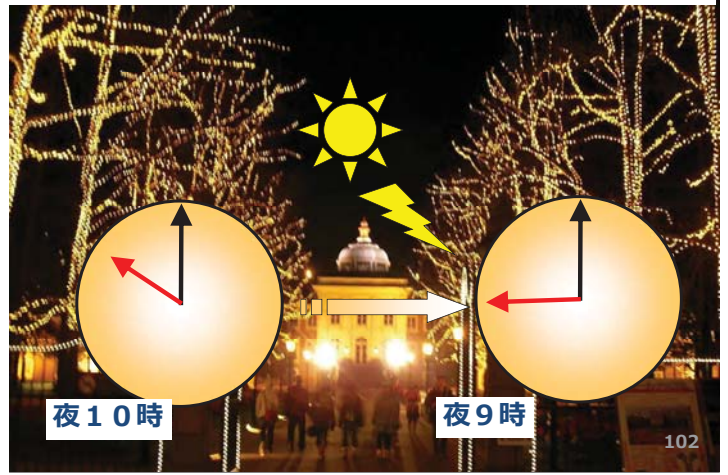
101

体内時計の制御 リズムの合わせ方



98

夜の光 → 時計の針を遅らせる



102

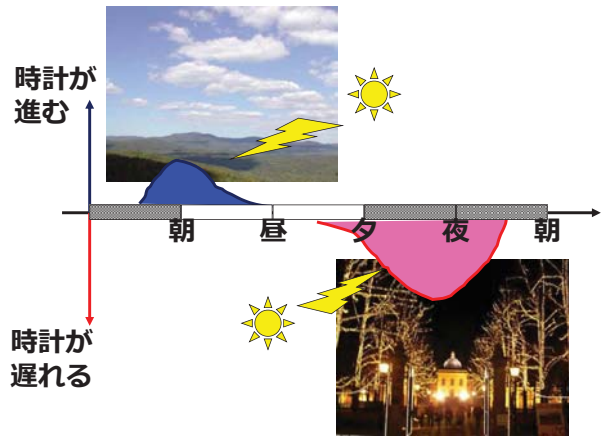
光で調節

朝だけでなく、夜も注意



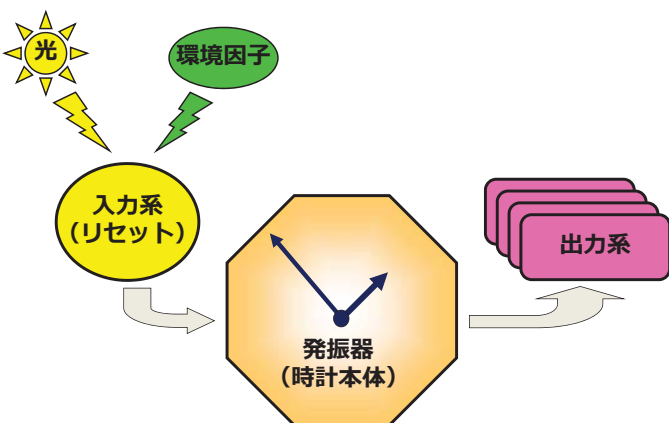
99

体内時計の光によるリセット



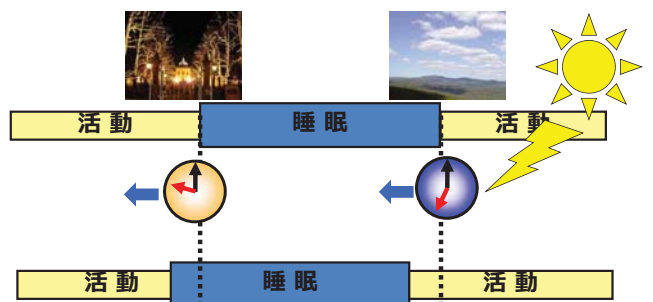
103

概日周期時計の一般的構成



100

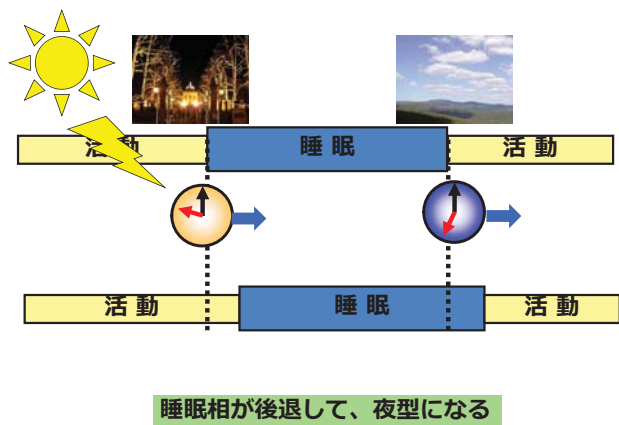
時計の針と睡眠の関係：朝の光



睡眠相が前進して、朝型になる

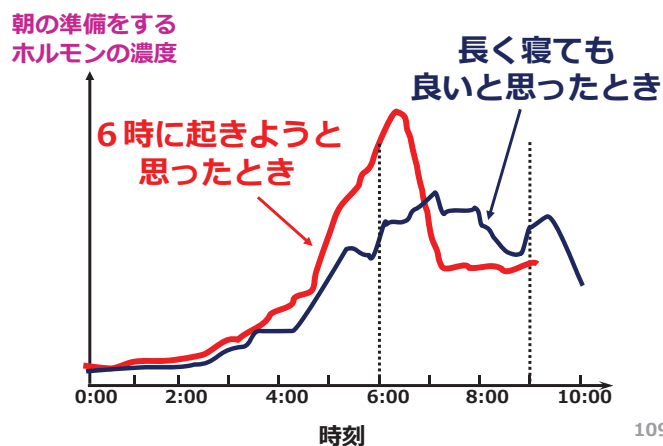
104

時計の針と睡眠の関係：夜の光



105

眠る前に、早く起きると決心する



109

朝（起きる時間）に
光に当たる、だけではなく
夜（眠る時間の前）に
光に当たらないことが、重要！

106

ここまでの話



- 体内時計は、体中にあるが、脳の中の時計が、身体全体のリズムを作る
- 体内時計は、睡眠のリズムも作る
- 体内時計を合わせないと、上手に眠れない
- 体内時計は、朝と夜の光で調節される

110

だから、朝の光 = 早起きが大切

107

今日のお話



1. 心の科学：意識と無意識
2. 睡眠の科学：眠りは大切
3. 脳の時計と生活リズム
4. 眠いですか？
具体的な生活のポイント



111

さて、ここで、問題です！



こころの持ち方も大切！

無意識による調節

108

睡眠は、大事だ。
でも、何時間、寝れば良いでしょう？

1. 6時間以上
2. 7時間以上
3. その他

112

正解は・・・



1. ~~6時間以上~~
2. ~~7時間以上~~
3. **その他** → 人による

113

正解は・・・



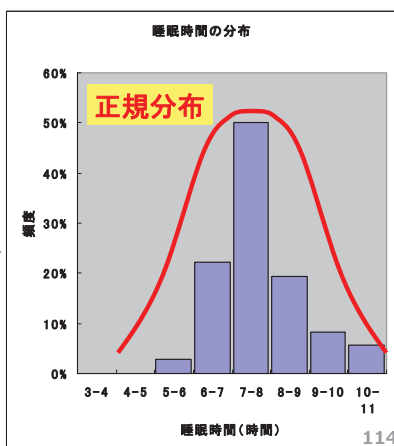
1. ~~6時頃~~
2. ~~7時頃~~
3. **その他** → 人による

117

ある中学の1年生の睡眠時間



これは、ある中学の、1年生の睡眠時間です。とても短い子もいますが、とても長い子もいます。身長がばらつくように、睡眠時間も、人によって、ばらつくのが自然で、みなさんの努力では変えられないものです。



114

とても、とても、大切なこと



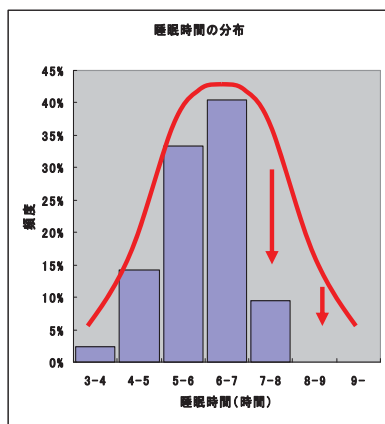
- 体内時計には、個人差があること
 - 体内時計の性質に、年齢による違いがあること
 - 睡眠時間にも、個人差があること
- だから、自分が夜型でも、友達を巻き込んではいけないよ。

118

ある高校の2年生の睡眠時間



これは、ある高校の、2年生の睡眠時間です。「長い子」が、全くなくなっ てしまいました。不思議ですね？長い子はどこに行ったのですか？本当は、長く眠らないといけない子が、無理をしているんです。



115

朝の光 = 早起きが大切



119

さて、また、問題です！



早起きが、大事です。
でも、何時に起きれば良いでしょう？

1. 6時頃
2. 7時頃
3. その他

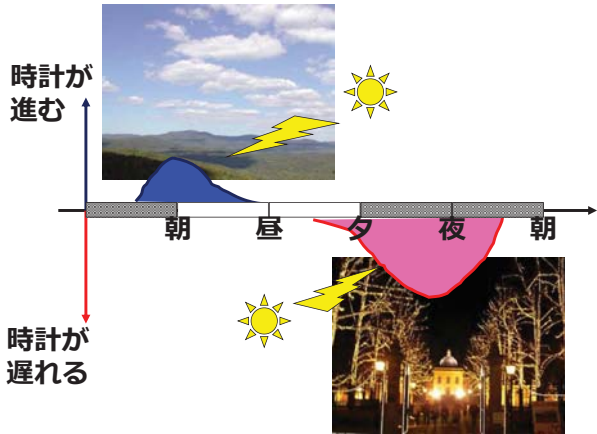
116

でも… よく考えた方が良いでしょう。

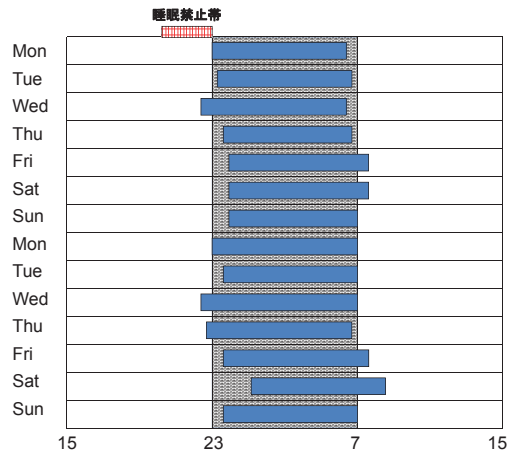
いつでも良いことなんて、ないんですよ！

120

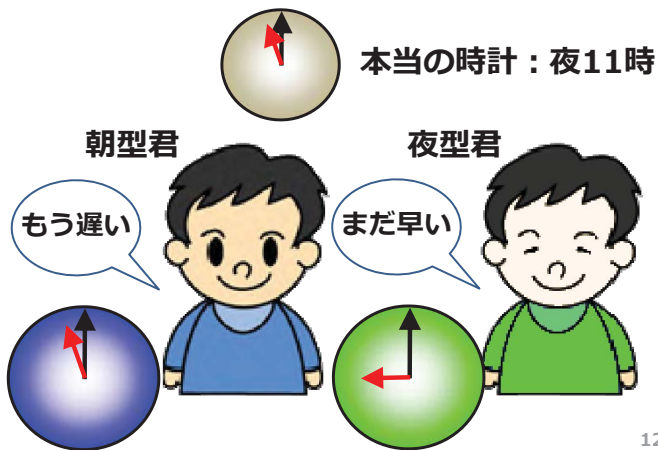
朝って、いつのことだろうか？



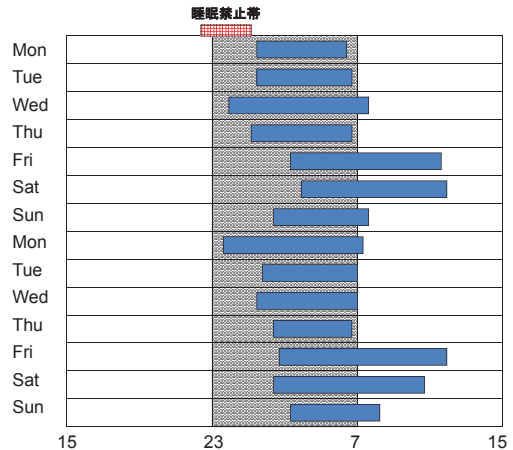
正常な睡眠リズム



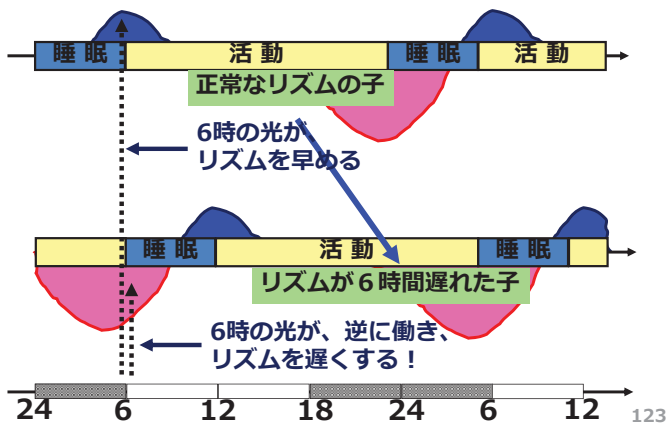
体内時計がずれること



高校生に多い、睡眠リズム



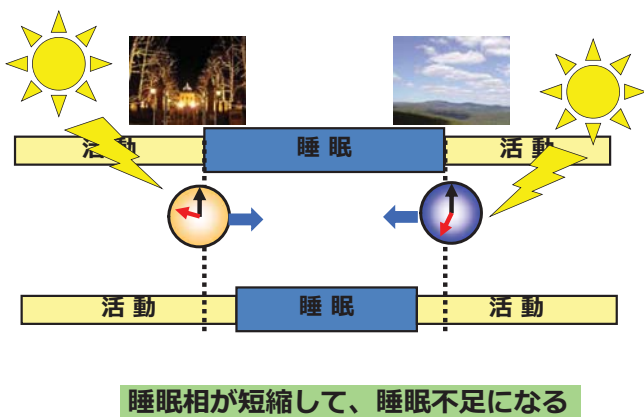
その子の朝に、光が当たるのが重要



ここで、柳沢先生、登場

昨年10月放映のNHK-ETV サイエンスZERO

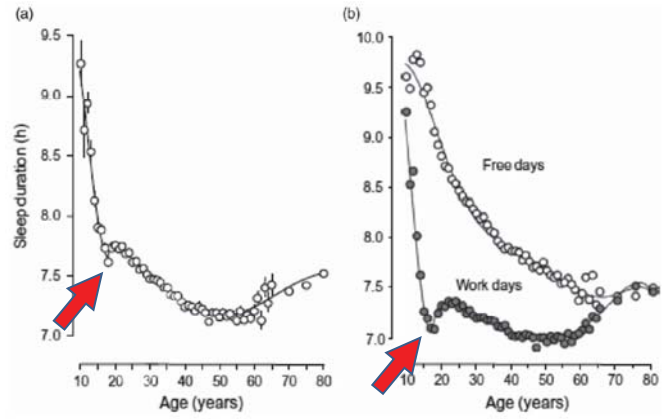
光に朝晩当たると睡眠が短くなる





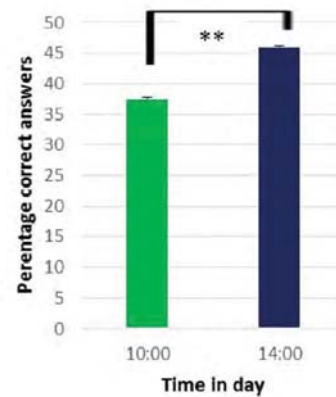
129

高校生が最も睡眠時間が短い



130

午後の方が、成績が良い



134

始業時間を遅くしよう！

Learning, Media and Technology
 若者の生物学的特徴に、学校の方を合わせて、始業時間を遅らせて、もっと眠らせてあげよう

Synchronizing education to adolescent biology: 'let teens sleep, start school later'

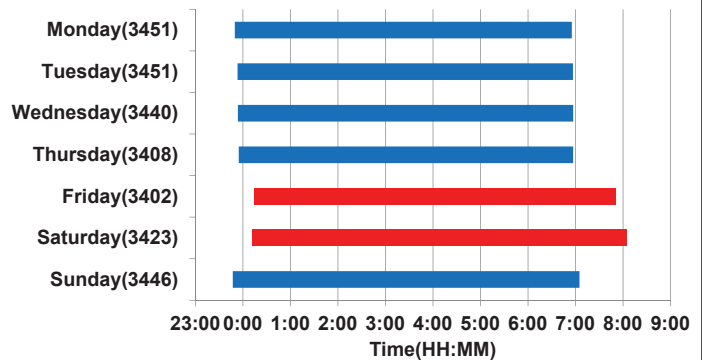
Paul Kelley, Steven W. Lockley, Russell G. Foster & Jonathan Kelley

To cite this article: Paul Kelley, Steven W. Lockley, Russell G. Foster & Jonathan Kelley (2015) Synchronizing education to adolescent biology: 'let teens sleep, start school later', Learning, Media and Technology, 40:2, 210-226, DOI: 10.1080/17439884.2014.942666

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/17439884.2014.942666>

131

曜日による睡眠時間のズレ



135

睡眠不足で起きる悪いこと

Table 1. The impact of severe sleep disruption.

Cognitive responses	Emotional responses	Somatic responses
<i>Reduced:</i>	<i>Increased:</i>	<i>Increased risk of:</i>
Concentration	Motor skills mistakes	Metabolic abnormalities
Performance	Stimulant use	Diabetes II
Attention	Sedative use	Weight gain
Memory encoding	Alcohol use/misuse	Cardiovascular disease
Memory consolidation	Exhaustion	Disorders of the hypothalamo-pituitary-adrenal (HPA) axis
Multi-tasking	Irritability	Reduced immunity
Decision-making	Mood fluctuations	Drowsiness
Creativity	Anxiety	Micro-sleeps
Productivity	Depressed mood	Unintended sleep
Socialization	Frustration/anger	Bodily sensations of pain and cold
Communication	Impulsivity	Hypertension
Empathy		

132

Monitoring of Weekly Sleep Pattern Variations at Home with a Contactless Biomotion Sensor

Masanori Hashizaki^{1,2,3}, Hiroshi Nakajima^{2,3} and Kazuhiko Kume^{1,2,3}

136

最近の研究でわかってきたこと

- 高校生前後 (teen ager)は、朝早く起きても、体内時計が夜型になる子が多い。
- 夜型の子が、早起きすると、睡眠不足になりやすい。
- 夜型より睡眠不足の方が、悪影響が強い
- 午前より午後～夕方が知的能力が高い。
- アメリカ・イギリスでは、始業時間を遅らせた学校では、学力が伸びた！

137

とは、言っても、学生が始業時間を変えられるわけじゃないし…
そんなこと、言われても困るよな!?

138

というわけで…

139

朝起きるのが辛いことや、
授業中眠いことに悩んでいる君へ

是非、読んでみて下さい

<http://bit.ly/SLEEPy>

140

睡眠障害相談室からも行けます！



141

朝起きるのが辛いことや、 授業中眠いことに悩んでいる君へ v3

名古屋市立大学薬学部

(熊本大学 発生医学研究所・旧所属)
くわみず病院 内科睡眠障害外来・旧所属

条 和彦

<http://k-net.org>

K.Kume 2016. 1. 28.

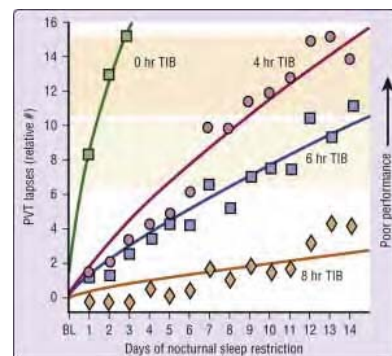
睡眠不足は貯まります

- 睡眠不足で眠いのだよと説明すると、長く眠った翌日でも、やっぱり眠いから、睡眠不足ではないと言う人がいます。これは間違いです。借金と同じで、「睡眠不足も貯まる」からです。古い研究で、睡眠不足は貯まらないとされていましたが間違いでした。例えば、1時間の睡眠不足を1ヶ月続けたら、30時間の睡眠不足です。これは2日間朝から晩まで、ずっと眠るか、普段より3時間寝坊する日を10日間続けて、ようやく返済できる量です。慢性の睡眠不足は、簡単には解消できないのです。

143

慢性睡眠不足

睡眠不足の貯まり方を示した研究です。縦軸は、眠気で反応が鈍くなったことを示し、横軸は日数です。緑は徹夜で1晩で悪化します。赤、青、黄はベッドに4,6,8時間入った場合で、2週間の間にどんどん悪くなります。

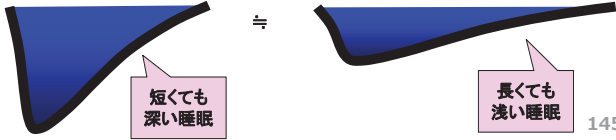


144

長さだけでなく、深さも大切



- 睡眠は長さだけでなく、深さも大事、つまり「面積」で考える必要があります。ぐっすり深い睡眠に比べると、浅いうとうとした睡眠は、長くても面積は、大きくありません。同じ時間眠るのなら、ぐっすり眠った方が良いわけです。また、人間は深夜の方が、深く眠れます。お昼寝よりも、夜の睡眠の方が、効率よく睡眠を取れるわけです。



145

まとめ



1. まず1週間だけあきらめ、長く眠る ←ココから始める
2. 次に生活を1日単位、1週間単位の両方から見直す
3. 中途半端な眠り方は避け、きちんと時間を決めて眠る
4. 友達と自分は違うことを知り、夜遅くはつきあわない
5. 眠る1時間前からは、目が覚めやすいことは避ける
6. 休み時間、昼休みに、少しでも眠る
7. 授業中は大きな関節の運動、能動的活動で目を覚ます
8. カフェインの使い方には気をつける
9. それでも困ったら、誰かに相談すること

149

30年前の高校卒業アルバムより



5

ある高校のカリキュラム



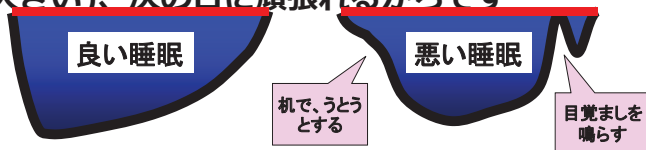
- 朝課外 (月~土) 7:30~
- ◎授業 (月~土) 8:30~16:30
- 夕課外 (月~金) ~18:30
- 夜課外 (月水金) ~21:30
- → 拘束時間：1+8+2+3=14時間！
- 週の拘束時間 80時間近い！
- (明白な労働基準法違反 or 虐待)
- →睡眠8時間確保は、**基本的人権**

150

睡眠不足を解消する工夫 4



- 一番もったいないのは、中途半端な眠り方です。もう少し頑張ろうと、机でうとうと眠るとか、朝早く起きようと目覚ましをかけても、結局起きれない。それならば、寝ると決めて寝る、起きれる時間の直前に目覚ましをかけるようにしましょう。同じ時間なら、しっかり眠った方が効率良く(赤線の長さが同じでも面積が大きい)、次の日に頑張れるからです



151

眠気を覚ます工夫 1



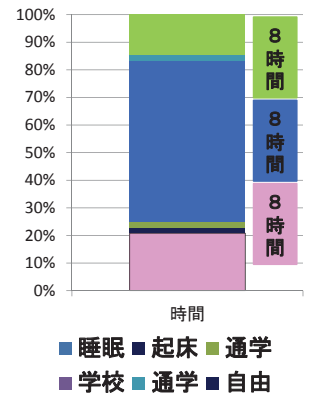
- 次は日中の過ごし方の工夫です。眠くなるのは、どんな時ですか？体育の授業中は、居眠りしている人は少ないですね。身体を動かすと眠気が覚めます。逆に、授業を聞いている時など「受け身」の活動は眠くなります。受動的な活動中は、大脳、特に前頭葉を使わないからです。逆に言えば、前頭葉を使う能動的な活動時は、眠くなりにくいです。話を聞くのではなく、話をするわけです。手を挙げて意見を言ったり、自分で問題を解いている時は、比較的眠くなりにくいです。能動的にやってみましょう。

148

ある高校生の一日



- 起床 6:00
- 家を出る 6:30
- 朝課外~ 7:30
- (月水金) 21:30
- (火木) 18:30
- 塾(火木) 22:00
- 帰宅 22:00過ぎ
- 宿題など 24:00頃
- 就床 1:00頃
-



151

みなさん、良い睡眠を！



ご清聴、ありがとうございました！