

発達保育実践政策学セミナー May 24th 2017

睡眠中の時間感覚 (=睡眠中のインターバルタイマー機能)

東京大学教育学研究科附属
発達保育実践政策学センター 有竹清夏

朝、目覚ましがなくても
起されますか？

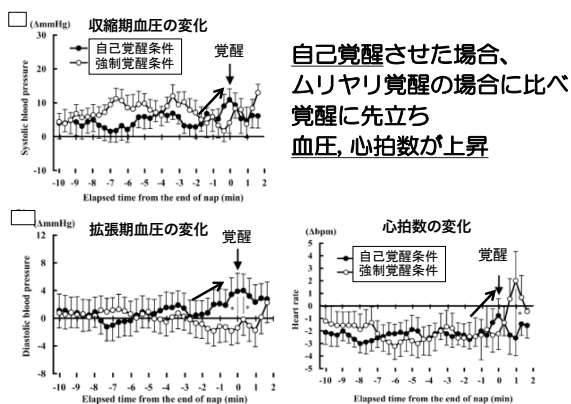
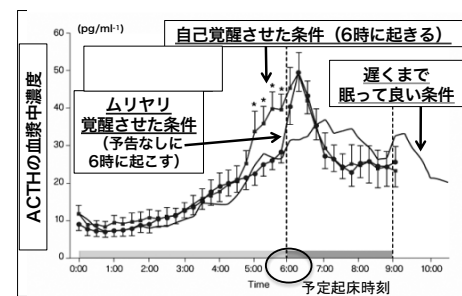
GETUP

ヒトは睡眠中でも時間経過を無意識に感じている？

- 200人中半数以上がアラームなしに予定起床時刻に習慣的に覚醒（自己覚醒）できる(Moorcroft, 1997)
→一晩における主観的な睡眠時間もある程度正確
- 睡眠中にも注意力が働いている-「注意睡眠」(Vashide, 1911)
- 68%の確率で20分以内に覚醒(Brush, 1930)
- レム睡眠の時に自己覚醒しやすい (Lavie et al., 1979)
- 睡眠に満足している人ほど予定時刻に起きることができる (Hawkins and Shaw, 1990)

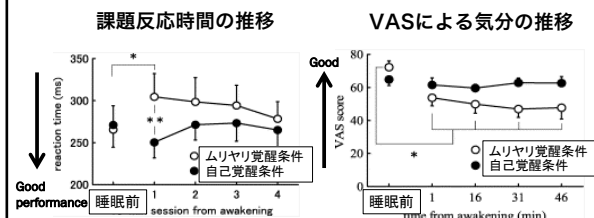
脳内に睡眠時もはたらくインターバルタイマーが存在?!

自己覚醒させた場合、
予定起床時刻にさきかけて副腎皮質刺激ホルモン
(ACTH)が上昇(Born, 1999)



Kaida et al., 2005

自己覚醒条件では、ムリヤリ覚醒条件に比べ
覚醒後の課題反応時間が早く、気分も良い



Kaida et al., 2010

睡眠中の時間感覚は…

1. 睡眠中にどのように変化するか？
睡眠の深さや量とは関係するのか？
2. 概日リズムとは関係しているか？
3. 責任脳領域は？
(どこがコントロールしているのか？)

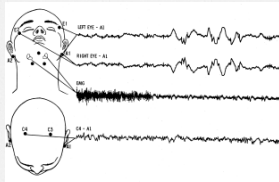


1. 睡眠中にどのように変化するか？
睡眠の深さや量とは関係するのか？

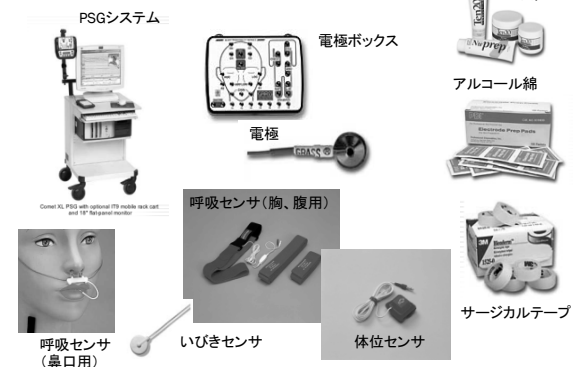
睡眠ポリグラフ検査 (PSG)
睡眠・覚醒の特徴(質や量)を客観的(生理学的)にとらえるもの

PSGの目的：研究, 睡眠障害の診断と治療

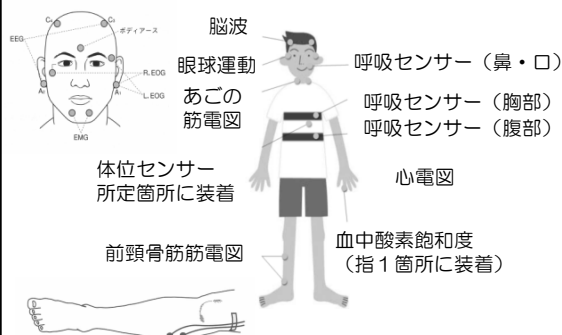
研究
スクリーニング
不眠症
過眠症
睡眠時無呼吸症候群
周期性四肢運動障害
レム睡眠時行動障害
睡眠時てんかん



睡眠ポリグラフ検査に必要な主な物品



睡眠ポリグラフ検査 電極・センサー装着図



睡眠ポリグラフ検査 (PSG) 室

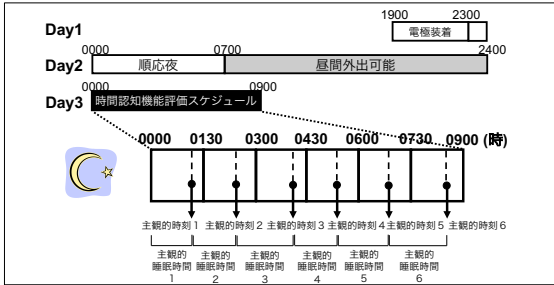


写真提供: CLINILABS NY, U.S.A.



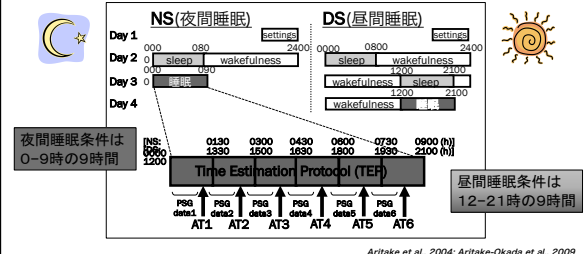
主観的睡眠時間はどう変化する？ 睡眠の深さや量との関係は？

- ◎健康男性15名を対象
◎9時間の睡眠区間を90分ずつの6ブロックに分け
各ブロックで1回覚醒させて主観的睡眠時間を得た



主観的睡眠時間はどう変化する？ 睡眠の深さや量との関係は？

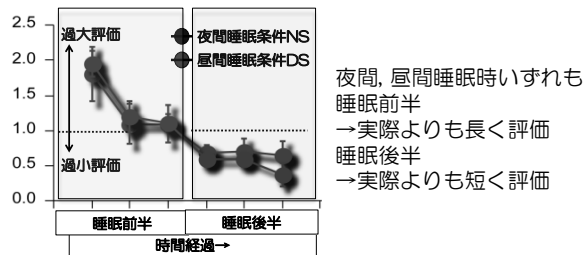
- ◎健康男性15名を対象
◎9時間の睡眠区間を90分ずつの6ブロックに分け、
各ブロックで1回覚醒させ口頭で尋ね、主観的睡眠時間を得た



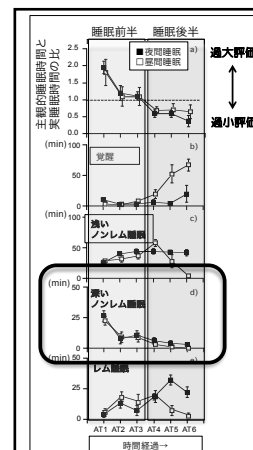
Aritake et al., 2004; Aritake-Okada et al., 2009

主観的睡眠時間は睡眠中どう変化するのか？

主観的睡眠時間と実睡眠時間の比



Aritake et al., 2004; Aritake-Okada et al., 2009



主観的睡眠時間と 睡眠時間帯・深度/量との 関係は？

- 深い睡眠は睡眠の前半に多く、後半少ない
- 深い睡眠が多いほど長く評価
- レム睡眠が多いほど短く評価 (夜間睡眠のみ)

Aritake et al., 2004; Aritake-Okada et al., 2009

睡眠中の時間感覚は…

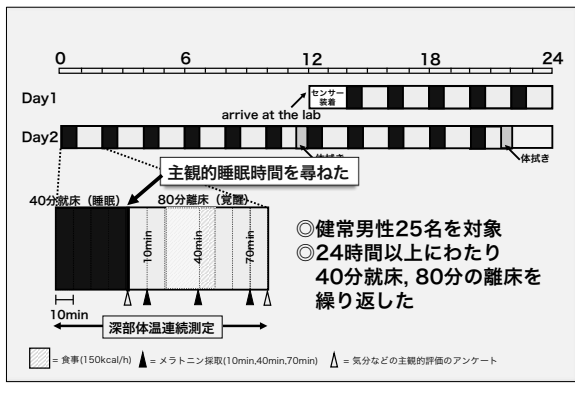
Q1. 睡眠中にどのように変化するのか？
睡眠の深さや量とは関係するのか？



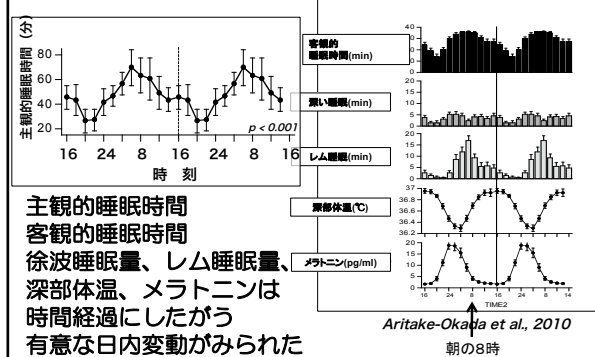
A1. 睡眠の前半から後半にかけて短くなる
深い睡眠が多いほど
実際よりも長く評価する

2. 生体リズム (概日リズム) とは 関係しているのか？

睡眠中の時間感覚は概日リズムと関係しているのか？

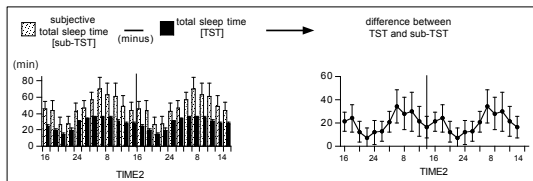


睡眠中の時間感覚は概日リズムと関係しているのか？



主観的睡眠時間およびその正確度に日内変動あり

主観的睡眠時間(sub-TST) - 客観的睡眠時間(TST) → 主観的睡眠時間の正確度



睡眠中の時間感覚は…

Q2. 生体リズム（概日リズム）とは関係しているのか？



A2. 日内変動がみられたことから関係はありそうだ

3. 睡眠中の時間感覚の責任脳領域は？
(どこがコントロールしているのか？)

近赤外線分光法 (NIRS)

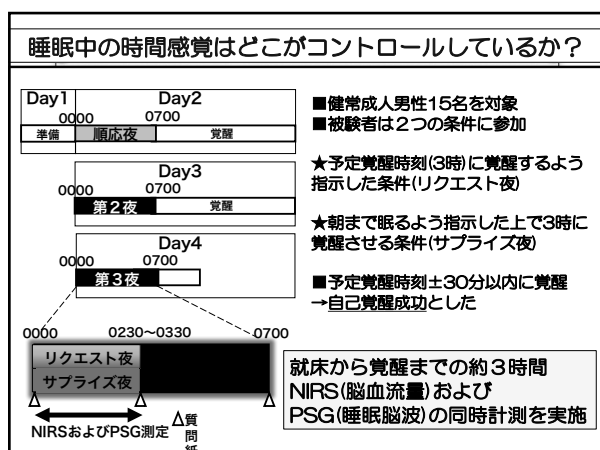


送受光用ファイバー (赤:送光、青:受光)

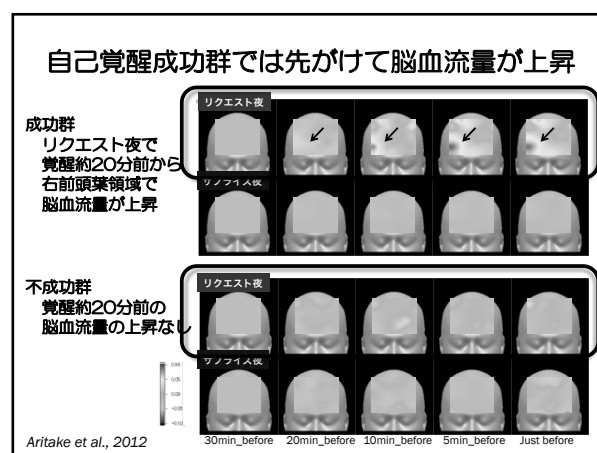
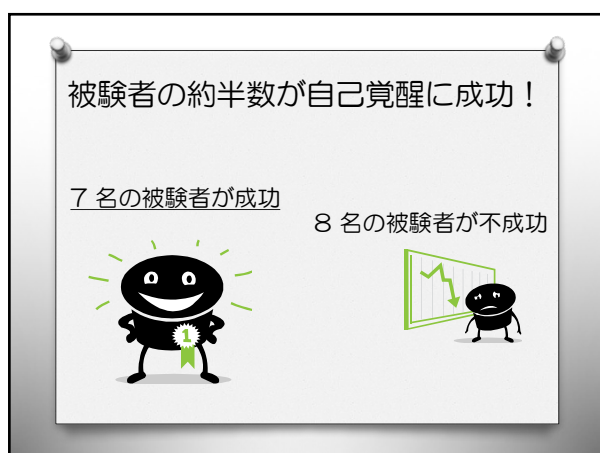
近赤外線を送光するファイバーと
脳皮質を透過・反射してきた近赤外線
を受光するファイバーを
5cm×5cm四方の前頭葉領域に
3cm間隔で交互に配置した→40ch測定可能
写真: NIRS光ファイバー装着時の様子

(NIRS装置: 島津製作所社製)

大脳皮質活動を
みることができる
時間分解能が高い



被験者15名のうち何名が自己覚醒に成功したか？



睡眠中の時間感覚の…

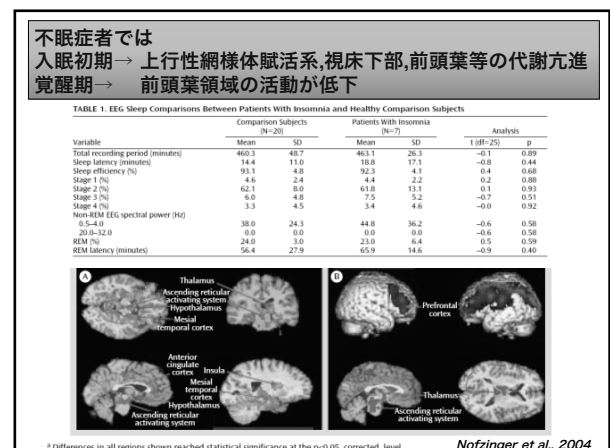
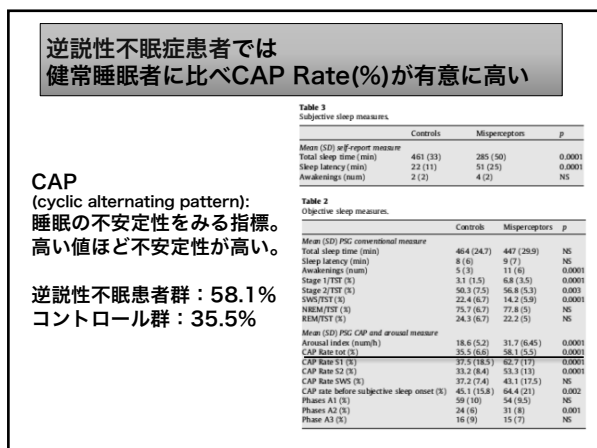
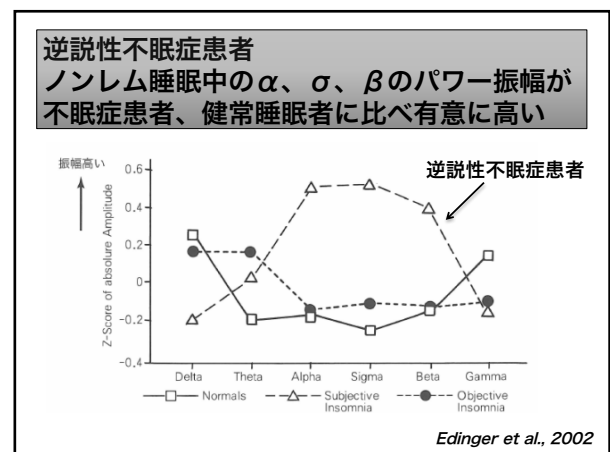
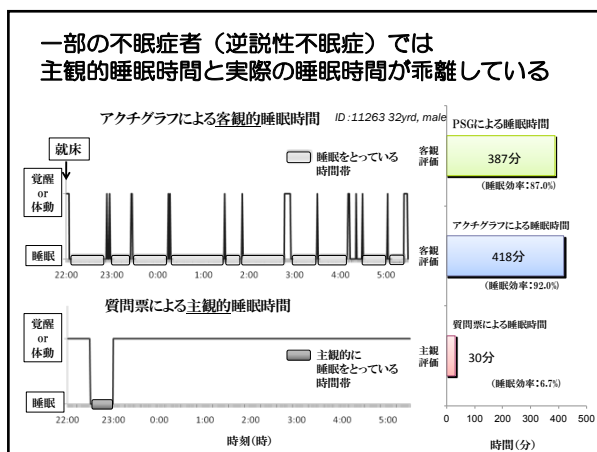
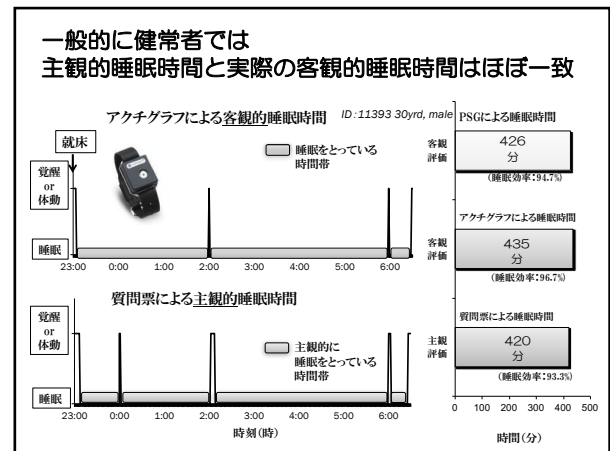
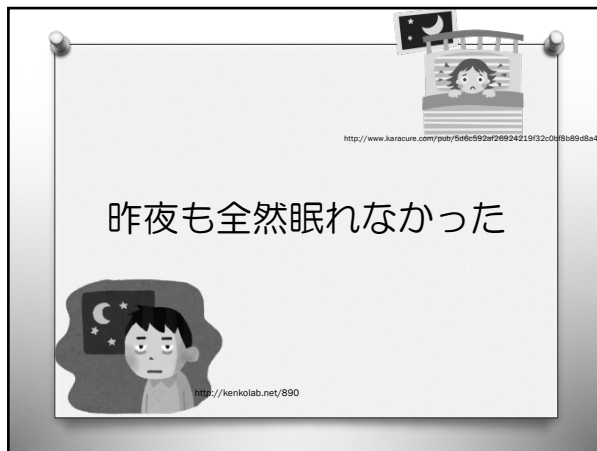
Q3. 責任脳領域は？
(どこがコントロールしているのか？)

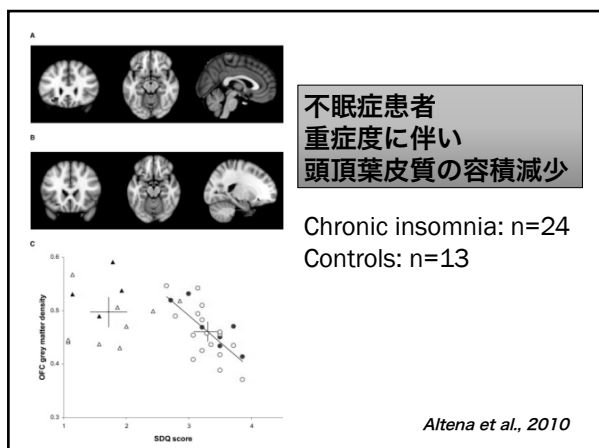
↓

A3. 右前頭前野(右前頭部分)が関わっているようだ

睡眠中の時間感覚は…

- 睡眠中にどのように変化するのか？
深さや量とは関係するのか？
→睡眠の前半から後半にかけて短くなる
深い睡眠が多いほど実際より長く評価
- 概日リズムとは関係しているか？
→関係している
- 責任脳領域は？
(どこがコントロールしているのか？)
→右前頭前野(右前頭部分)





日中の運動が夜間睡眠を良くする？

一部の不眠症患者では、深い睡眠量が減少
実際よりも睡眠時間を短く感じる（不眠症状）
(Edinger et al., 2002; Aritake et al. etc.)

↓

運動すると深い睡眠が増える?!(Youngstedt et al., 2005)

深い睡眠が多いと長く見積もる(Aritake et al., 2004, 2009)

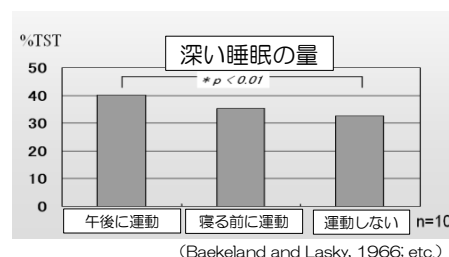
↓

効率的な運動により深い睡眠が増えると、
不眠症状が改善するかもしれない

どんな運動が深い睡眠を増やすのか？

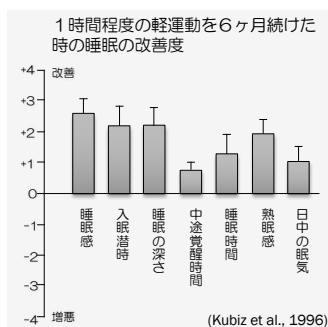
よく運動した日の夜はぐっすり眠れる?!

日中に運動をすると夜間の深い睡眠が増加



運動が睡眠を良くするか？

- ・ 日中の適度な、かつ継続的な運動習慣により睡眠が改善する
- ・ 有酸素運動
(十分な呼吸を伴うウォーキングなど)
- ・ タラ
- ・ 長期間
- ・ 急激な運動は逆効果



まとめ

- 脳内に睡眠中にもはたらくインターバルタイマーの存在が示唆された
- 睡眠中の時間感覚は
→ 睡眠の深さと関連していた
→ 日内変動がみられた
→ 右前頭葉領域の活性化が関与の可能性
- 効率的な運動による深い睡眠の増加が不眠・睡眠の質を改善する可能性が期待される を客観的に示す研究への応用