解　説

夢と REM，NREM 睡眠　－夢はいつ起こっているのか－

鈴　木　博　之[1†]
[1]国立精神・神経センター精神保健研究所　精神生理部

要旨　夢が睡眠中のいつ起こっているかという疑問に対し，REM 睡眠中に起こるという解答が既に得られていると一般的には考えられている．しかし，NREM 睡眠時の夢の存在を主張する研究者も多く，夢発生のメカニズムに関しては未だ議論が続いている．従来の夢研究には，報告された夢が目覚める以前のいつ起こった体験か確認することが出来ないという方法論的問題点があった．そのため，夢と REM･NREM 睡眠の明確な対応関係は検討されてこなかった．この問題点を解決するために，我々は 20 分間の睡眠区間を 40 分間の間隔をおいて 78 時間連続して繰り返し，各睡眠区間後に得られた夢と 20 分間の睡眠状態の関係を検討した．その結果得られた REM・NREM 睡眠時それぞれの夢の特徴と，今回初めて明らかになった夢発生の概日変動について解説する．

キーワード：夢，REM 睡眠，NREM 睡眠，概日変動

1.　はじめに

我々は眠っている時に夢を見る．人類は古代からこれを当たり前の現象と感じてきたのであろう．しかし，眠っている間のどの時点で夢を見ているのか，という疑問に対して，科学的な見地から手がかりが得られたのはつい 50 年前である．REM（Rapid eye movement; 急速眼球運動）睡眠の発見により，夢は REM 睡眠中に起こっている，という一つの解答が出された．しかし，NREM（Non-REM）睡眠でも夢を見る，という研究結果も多く，夢と眠りの関係は未だ謎に包まれている．

本解説では，夢が睡眠中のどの時点で起こっているかという問題について，REM 睡眠発見以前の古典的研究，REM 睡眠の発見，そして現在にまでに想定されている夢発生メカニズムに基づき解説する．従来考えられてきた REM 睡眠＝夢を見ている眠り，という解釈に対する支持的意見と批判的意見を概観し，従来の研究の方法論的問題点を解決するために，筆者らが国立精神・神経センターで行った夢研究を紹介する．

2.　いつ夢を見ているのか

夢の起源について，かつて夢は外部からの神秘的な力によって起こると考えられていた．それは夢の内容が自らコントロールできない，あまりにも不思議な体験が起こるという理由によるもので，夢の内容は神や悪魔からのメッセージであると捉えられていた[1)]．つまり人間が眠っている時に精神は身体を離れ，その精神が神や悪魔の精神と出会うことによって夢が生じるということである．よって，人は眠っているあいだじゅう，いつでも夢を見ていると考えられていた．

19 世紀から 20 世紀にかけて行われた実験的研究により，夢の発生に関して新たな概念が示された．フランスの科学者アルフレッド・モーリは，自らが被験者となり，睡眠中に一定の間隔をおいて繰り返し目覚め，夢を報告する実験を行った．その結果，夢を見ていた時と見ていない時があることが明らかになった[2)]．このことから，睡眠中常に夢を見ているわけではなく，睡眠状態の変化に伴って夢が出現すると考えられるようになった．他の研究者も，睡眠の前半，中間，後半で眠っている被験者を目覚めさせ，夢を報告させる実験を行った．その結果，睡眠後半の朝方に夢が多く，中間で最も夢が少ないという結果が得られた[3)]．これらの実験結果により，夢は睡眠中常に起こっているのではなく，特定の睡眠状態に応じて起こる現象ではないかと考えられるようになった．しかし，どのような睡眠状態が夢を起こすのか，どうして朝方に夢が多いのかについての検討は，当時の睡眠状態測定技術では不可能だった．

3.　睡眠状態の測定

もし，夢が特定の睡眠状態に伴って出現するのであれば，どのような睡眠状態の時に夢は出現するのだろうか．脳波の発見はこの疑問に答えることが出来るのではないかと考えられた．1920 年代にドイツの精神科医であるハンス・ベルガーによってヒトの脳波が発見され，覚醒から睡眠への移行に応じて脳波が劇的に変化することが分かった．脳波を連続的に測定することによって，睡眠状態をリアルタイ

2005 年 8 月 20 日受付
† 〒 187-8502　東京都小平小川東町 4-1-1
国立精神・神経センター精神保健研究所精神生理部
鈴木　博之
Tel:042-346-2014　Fax:042-346-2072
E-mail:hiroyuki@jncnp-k.go.jp

ムで観察することが可能となり，夢を見ている時に特有の脳波が観察できるのではないかという期待がもたれた．しかし，様々な実験が共通して示したのは，夢と関係する特定の脳波変化は見られない，という所見であった[3]．脳波を使った研究も，特定の睡眠状態と夢の関係は得ることが出来ず，睡眠状態と夢に関する研究は1950年代まで大きな発展が見られなかった．

4. REM睡眠の発見と夢

1950年代の初め，シカゴ大学のナサニエル・クライトマンは，睡眠中の活動レベルの変動を眼球運動の変動から解明しようと試み，大学院生のユージン・アゼリンスキーに幼児の眼球運動を観察するよう命じた．アゼリンスキーが幼児の眼電図を観察していると，脳波は睡眠状態を示しているにもかかわらず，急速な眼球運動 (Rapid eye movements; REMs) が出現した．目覚めている時，特に覚醒度の高い時にしか出現しないと考えられていたREMsが睡眠中に出現したため，測定機器の故障が疑われた．しかし，眠っている幼児を直接確認したところ，確かに眠っている幼児の眼球がまぶたの下で素早く動いているのが分かった．その後，睡眠中のREMs出現は幼児だけではなく，成人でも確認され，この眠りはREM睡眠と名付けられた．REM睡眠中に素早く目が動くことから，何かを見ているのではないかという疑問が起こり，さらに不規則な呼吸，心拍数の増加を伴っていたため，情動の変化を伴うような夢を見ているのではないかと推測された．そこでREM睡眠中の被験者を目覚めさせて，夢を見ていたか尋ねたところ，約80％の確率で夢を見ていたと答えることが分かった[4]．この結果が世界中で追試されたため，REM睡眠が夢を見ている睡眠であり，NREM睡眠は夢を見ていない睡眠であるという見解が広く信じられるようになった．眼球運動を測定することによって，脳波だけでは把握できなかった夢を見ている時の睡眠状態が捉えられると考えられ，夢発生の生理学的メカニズムとして，走査仮説，活性化合成仮説が提唱された．

走査仮説とは，REM睡眠中の目の動きは夢の中で物を見ている目の動きと対応しているという説である[5]．ウイリアム・デメントはREMsが頻繁に出現した被験者に夢を報告させたところ，卓球の試合で，左右に飛び交うボールを見ていたと報告した．このことから，REMsは夢の中での視線の動きを反映していると考えられた．この説を支持する研究として，REM睡眠中のREMsの発生に伴って，視覚情報処理が行われているという報告がある[6,7]．しかし，実際には夢報告が眼球運動と一致している例はむしろ少数であること，視覚的な夢を見ない先天性の盲人や新生児にもREMsが見られることも分かっている．これらの結果から，REM睡眠中に出現するREMsには，視覚的な体験に関わっているものとそうでないものの2種類があると思われる．

活性化合成仮説は，REM睡眠の発生過程によって夢発生過程を説明しようとする説である．目覚めている時の精神活動の多くは以下の過程で起こっている．①外界の刺激が感覚器官によりとらえられ，②各器官によって変換された電気的信号が大脳皮質に送られ，③皮質が信号を解釈する，という過程である．それに対し，活性化合成仮説では，REM睡眠中の夢発生を以下のように仮定している[8,9]．①脳幹の橋からランダムに発生された信号が，②視床を通じて大脳皮質の様々な部分を活性化し，③活性化された大脳皮質が刺激に対応した記憶を呼び起こし，夢のストーリーを合成する，というものである．REM睡眠中にはPGO(Ponto-geniculo-occipital；橋—膝状体—後頭葉) 活動が起こっていることが動物実験によって確認されている．PGO活動とは，REM睡眠の発生源であり，系統発生的に古い脳である脳幹(Pons) から発せられたランダムな信号が，視床の一部である外側膝状体 (lateral geniculate nucleus) に伝わり，視覚情報処理を担っている大脳皮質後頭野 (occipital cortex) に伝わる一連の活動を指す．動物のREM睡眠中に視覚に関わる神経細胞の発火が見られることは，活性化合成仮説を脳神経科学的に裏付けるものと考えられる．脳幹からのランダムな信号によって，夢のストーリーが生成されることは，夢の奇想天外なストーリーと一致するとも考えられる．しかし一方で，夢のストーリーには首尾一貫したものも存在するため，脳幹からのランダムな信号だけでは，夢発生を説明できないという批判もある．

5. 従来の夢研究における問題点

REM睡眠の発見によって「REM睡眠＝夢」の公式が広まり，夢と睡眠状態に関する疑問は解決されたかに見えた．しかし，多くの研究者からNREM睡眠からの覚醒時にも夢報告が得られることが示された[10～14]．このことから，NREM睡眠中にも夢は起こっているが，REM睡眠時と比べて夢の想起能力が低下するために夢報告が少ない，という仮説も考えられた[14]．NREM睡眠時の夢を説明できる夢発生メカニズムを解明するために，現在もREM・NREM睡眠から目覚めた時の夢報告に関する研究は引き続き行われている．1950年代から現在までの夢報告を調べた研究によると，REM睡眠からの夢報告率はこの50年間約80％であまり変化がないのに対し，NREM睡眠から目覚めた時の夢報告は，REM睡眠発見直後は20％程度だったが，2000年には50％近くになった[15]．NREM睡眠からの覚醒時における夢報告率が，研究間によって大きく異なる理由の一つに，NREM睡眠以前に含まれるREM睡眠の影響が考えられる．つまりNREM睡眠から目覚めた時に報告された夢は，実際にはREM睡眠中に起こった体験を思い出しただけかもしれない．よって目覚める直前の睡眠状態がNREM睡眠であっても，報告された夢がNREM睡眠中に起こったという確証は得られない．NREM睡眠からREM睡眠，もしくはREM睡眠からNREM睡眠への移行は連続した睡眠中に起こっている．そのため「REM睡眠中の夢」として検討されてきたものは，実際には「REM睡眠から目覚めた時に思い出した

夢」であり，「NREM 睡眠中の夢」は「NREM 睡眠から目覚めた時に思い出した夢」である．すなわち，報告された夢が実際にどの睡眠状態の時に起こったかについて検討するのは，従来の夢研究の方法では不可能である．

REM・NREM 睡眠中の夢と睡眠状態との明確な関係を検討するためには，夢が起こった時の睡眠状態を特定することが必要となる．睡眠状態の特定は，短時間の睡眠を被験者に取らせ，覚醒させた時に夢を報告させ，その間に含まれる睡眠内容と夢との関係を検討することによって可能になる．例えば日常生活で，8 時に目覚めるつもりが，7 時半にいったん目覚め，その時には夢を見なかったが，その後 8 時まで眠り，目覚めた時に夢を見たのであれば，その夢は 7 時半から 8 時までの 30 分間に起こった体験であるという強い確証が得られる．我々は超短時間睡眠・覚醒スケジュール (Ultra-short sleep-wake schedule) という方法を用いて，夢が起こった時の睡眠状態を検討することを試みた[16, 17]．

6. 超短時間睡眠・覚醒スケジュールによる夢体験中の睡眠状態特定

超短時間睡眠・覚醒スケジュールは，客観的な眠気の概日変動を測定するために開発された実験方法である[18]．7 分間の睡眠試行，13 分間の覚醒試行といった短い間隔のスケジュールを 24 時間以上繰り返し，睡眠試行中に睡眠ポリグラフ測定を行う．客観的な眠気が強い時刻には睡眠区間のほぼ全てが睡眠で占められ，眠気が全くない時にはその全てが覚醒状態となり，一日の眠気の変動が明らかになる．この方法を夢研究に用いることにより，睡眠区間終了時に報告された夢はその睡眠区間に起こった体験であることが確認でき，そこに含まれる REM 睡眠，深い NREM 睡眠，浅い NREM 睡眠の量と，夢見量・質の関係についても詳細な分析が可能となる．さらにこのスケジュールを約 3 日間連続して実験を行うことにより，今まで行われてこなかった夢の日内変動の検討，REM・NREM 睡眠の日内変動との比較が可能になる．我々はこれらの点を検討するために，20 分間の睡眠試行と 40 分間の覚醒試行を連続して 78 時間繰り返す，超短時間睡眠・覚醒スケジュールを行った（図 1）．

6.1 NREM 睡眠と REM 睡眠間における夢指標の比較

11 名の被験者から得られた，睡眠試行中に NREM 睡眠のみが出現した試行（NREM 試行，563 例）と REM 睡眠が出現した試行（REM 試行，172 例）を比較した結果，NREM 試行の夢報告率は 17.9%，REM 試行は 51.2% であり，REM 試行で高かった．その一方で NREM 睡眠のみが出現した試行にも夢が存在することが確認された．図 2 は NREM 試行と REM 試行から得られた夢指標得点を比較したものである．夢見量，夢の鮮明度，快得点，不快得点は NREM 試行に比べ REM 試行で高かった．これらの結果から，夢の有無，量，内容の形成には，NREM 睡眠より REM 睡眠が強く関わっていることが示された．

REM，NREM 睡眠の出現量は夢見量を増やすのだろうか．REM，NREM 睡眠量と夢見量の関係を検討するため，REM 試行において REM 睡眠量と夢得点の関係を検討した結果，REM 睡眠量が多いほど夢得点が高いことが示された．この結果は，夢見量が REM 睡眠の量に依存すること，REM 睡眠に特徴的な脳内過程が夢をつくりだしていることを示す．Positron emission tomography (PET) 用いたニューロイメージ研究において，ヒトの REM 睡眠中には橋および辺縁系の活動が増加すること，第二次視覚野（ブロードマンの脳地図の 18,19 野）の活動が増大していることが報告されている[19, 20]．これらの REM 睡眠中の脳内活動は夢体験時における視覚体験，情動体験を裏づけると考えられる．

6.2 NREM 睡眠中の夢

NREM 睡眠時の夢については，従来 2 種類の報告が見られる．覚醒から入眠への移行期および浅い NREM 睡眠時に出現するという説と[11, 21, 22]，深い NREM 睡眠時に出現する

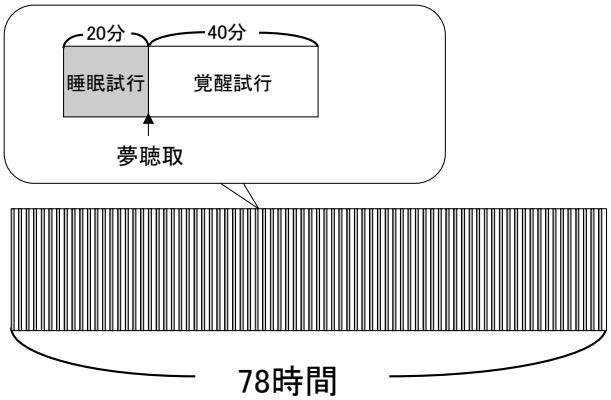


図 1　超短時間睡眠・覚醒スケジュール

実験 1 日目の 16 時より 4 日目の 22 時まで，78 時間にわたる実験を行った．1 時間を 1 試行とし，うち 40 分間は実験室で座位，安静を保たせ（覚醒試行），20 分間はシールドルーム内安静臥床をさせ睡眠記録を行なった（睡眠試行）．

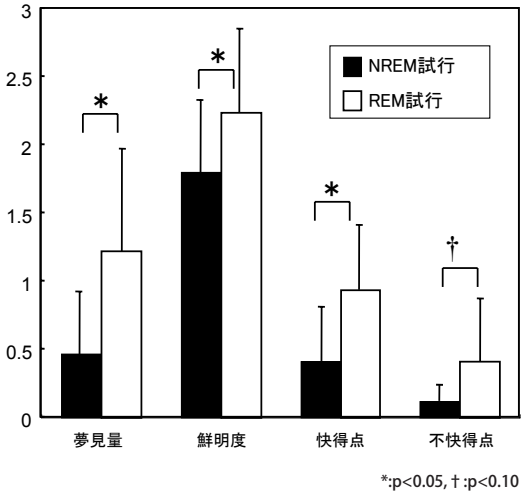


図 2　REM，NREM 試行における夢指標得点の比較

という説である[13]．本実験において，NREM 試行ににおける NREM 睡眠量と夢得点の関係を検討した結果，NREM 睡眠段階 2 および 3+4 の出現時間に応じて夢見量が増加することが認められた．この結果は，NREM 睡眠中の夢の量が，浅い NREM 睡眠ではなく，比較的安定した深い NREM 睡眠の量によって増えることを示している．すなわち，深い NREM 睡眠時にも，夢として自覚されるような精神活動が存在すると考えられた．PET を用いた研究によって，深い NREM 睡眠中にも精神活動が起こっている可能性が示されている．Hofle et al. は深い NREM 睡眠に特徴的なデルタ波の出現量と，第一次，第二次視覚野，第二次聴覚野の活動量が正の相関を示すことを報告し，深い NREM 睡眠中の視覚・聴覚的体験の存在を示唆している[23]．Kajimura et al. も，深い NREM 睡眠中における一次視覚野の活動は，覚醒時と比べて減少していないと報告している[24]．これらの結果は，深い NREM 睡眠中にも夢が存在することを機能解剖学的側面から裏付けるものである．

従来の研究における NREM 睡眠時に目覚めた時の夢報告は，目覚める前の REM 睡眠中に起こった夢を思い出している可能性があった．しかし本実験における NREM 睡眠中の夢は REM 睡眠の影響を排除しているため，NREM 睡眠中の夢の存在を強く示すものである．

6.3　夢の概日変動

夢得点の出現分布を調べることで，何時頃に夢を多く見るのか明らかになった．図 3 に NREM 睡眠量，REM 睡眠量，夢見量の概日変動を示す．NREM 睡眠は午前 0 時から午前 2 時にかけて急激に上昇しピークを示した．その後徐々に減少し，午後 10 時頃最小となった．一方 REM 睡眠は深夜から早朝にかけて徐々に上昇し，午前 8 時に最大となりその後減少した．この変動は従来確認されている REM 睡眠出現の概日周期を示すものである[25]．

夢見量は午前 2 時頃から増加し，REM 睡眠量と同様に午前 8 時にピークとなった．この結果は，ヒトが最も多く夢を見るのは，REM 睡眠の出現がピークとなる朝方であることを示す．夢見量が最も多い午前 8 時は，おおよそ習慣的な起床時刻の少し後の時間帯と考えられる．休みの日に寝坊するとよく夢を見るといった体験には，起床時刻の直後にピークを示す夢見量の概日変動が関係しているのではないだろうか．

夢見量のピークを構成しているのは REM 睡眠中の夢か，それとも NREM 睡眠中の夢であろうか．この点を明らかにするために，REM 試行の夢と NREM 試行の夢を分けて概日変動を検討した（図 4）．

その結果，REM 睡眠時の夢得点は午前 6 時から午後 12 時にかけて高く，はっきりとしたピークは認められなかった．この結果は，時刻にかかわらず，REM 睡眠が出現すれば夢が多くなることを示している．対照的に，NREM 睡眠時の夢得点は午前 8 時に明確なピークを示した．このピーク時刻は NREM 睡眠量のピーク出現時刻ではなく，驚くべきことに REM 睡眠量のピーク出現時刻と一致した．これらの結果から，NREM 睡眠中の夢見量は時刻に依存すること，しかもその出現ピークは REM 睡眠の出現ピークと一致することが明らかになった．前述した古典的研究においても，朝方には夢報告が多いという現象が示されていたが，本実験はその現象をより明確に，詳細に明らかにした．すなわち，朝方に夢が多いのは REM 睡眠の出現頻度の増加によって REM 睡眠中の夢が増加するだけでなく，NREM 睡眠中の夢も増加するということである．

NREM 睡眠中の夢見量が，REM 睡眠量と平行して概日

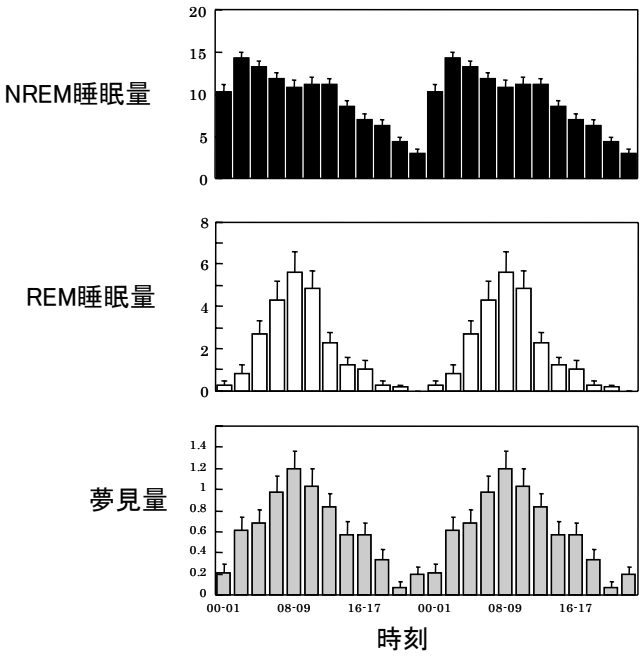


図 3　NREM，REM 睡眠と夢見量の概日変動

グラフは周期性を強調するために，24 時間分のデータを繰り返し示している．夢見量のピークは，REM 睡眠量のピークと同じ午前 8-9 時である．

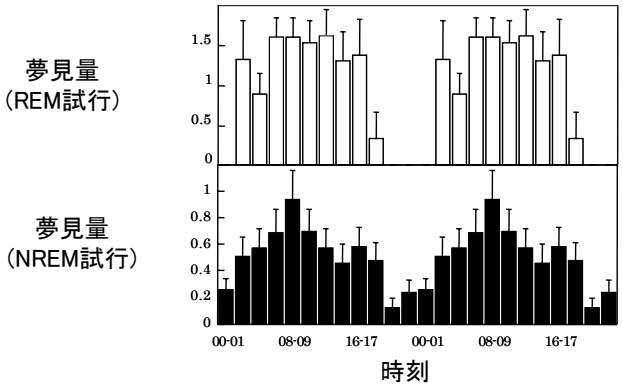


図 4　NREM 試行，REM 試行睡眠と夢見量概日変動

REM 試行の夢見量はピークを示さないのに対し，NREM 試行の夢見量は午前 8-9 時ピークを示す．このピークは NREM 睡眠のピーク（午前 2-3 時）ではなく．REM 睡眠のピークと一致する．

変動を示すという結果は，NREM 睡眠中の夢が REM 睡眠発生機構に大きく影響を受けることを示唆している．脳波と PGO 活動の関係を調べた動物実験では，REM 睡眠出現以前，脳波が NREM 睡眠状態である時にも，PGO 活動が出現することを示している[26]．NREM 睡眠中の夢が朝方に増加するのは，PGO 活動のような REM 睡眠を特徴づける活動が，皮質下において起こっているからではないだろうか．ヒトにおいて PGO 活動の存在は未だ確認されていないが，ヒトにおいても皮質下の脳活動の連続的な測定が可能になれば，朝方に増加する NREM 睡眠中の夢を裏づける生物学的指標が見つかるかもしれない．

7. おわりに

夢を見るのはいつ，どのような睡眠状態か，という疑問に対し，REM 睡眠発見以前の古典的研究，REM・NREM 睡眠と夢に関する従来の研究，そして我々が行った超短時間睡眠・覚醒スケジュール用いた研究について解説した．REM 睡眠出現が夢の発生に大きく関わっていることが示された一方で，NREM 睡眠中にも夢は存在することが確認された．夢を見やすい時間帯が存在し，特に NREM 睡眠中の夢は朝方に多く出現することが分かった．従来は REM 睡眠の出現により夢が発生すると見なされることが多かったが，NREM 睡眠中の夢の存在が確実である以上，REM 睡眠の出現だけで夢のメカニズムを説明するのは困難である．今後，夢出現の概日変動の背景にある生理学的指標を調べることにより，NREM 睡眠時の夢も含めた夢発生の統合的メカニズムが解明されるのではないかと期待される．

参考文献

1) Jouve, M.: Le sommeil et le reve. Paris: Editions Odile Jacob.(1992)；ジュヴェ，北浜邦夫訳「睡眠と夢」 紀伊国屋書店 (1997).
2) Hobson, J.A.: The Dreaming Brain. New York: Basic Books, Inc.(1988)；ホブソン J. A.，井上昌次郎訳 「夢見る脳」どうぶつ社，(1992).
3) Ramsey, G.V.: Studies of dreaming: The Psychological Bulletin. 50(6) ,432-455, (1953).
4) Aserinsky, E., and Kleitman, N.: Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena during sleep. Science. 118,273-274, (1953).
5) W.C. デメント：夜明かしする人，眠る人：編訳 : 大熊輝雄訳，みすず書房，(1975).
6) Miyauchi, S., Takino, R., Fukuda, H., and Torii, S.: Electrophysiological evidence for dreaming: human cerebral potentials associated with rapid eye movement during REM sleep. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 66(4), 383-390, (1987).
7) Ogawa, K., Nittono, H., and Hori, T.: Topography of the lambda-like response in rapid eye movement sleep: A current source-density analysis. Sleep and Biological Rhythms, 1(2), 153, (2003).
8) Hobson, JA., and McCarley, R.W.: The brain as a dream state generator: an activation-synthesis hypothesis of the dream process. Am J Psychiatry,134,1335-1348, (1977).
9) Hobson, J.A., Pace-Schott, E.F., and Stickgold, R.: Dreaming and the brain: toward a cognitive neuroscience of conscious states. Behav Brain Sci,23, 793-842, (2000).
10) Foulkes, D.: Dream reports from different stages of sleep. Journal of Abnormal Social Psychology, 65, 14-25, (1962).
11) Foulkes, D., and Vogel, G.: Mental activity at sleep onset. Journal of Abnormal Psychology,70,231-243, (1965).
12) Goodenough, D.R., Shapiro, A., and Holden, M., Steinschriber, L.: A comparison of dreamers and nondreamers: eye movements, electroencephalograms, and the recall of dreams. J Abnorm Soc Psychol, 59, 295-302, (1959).
13) Cavallero, C., Cicogna, P., Natale, V., Occhionero, M., and Zito, A.: Slow wave sleep dreaming. Sleep.15,562-566, (1992).
14) Cavallero, C., Foulkes, D., Hollifield, M., Rebecca, T.: Memory sources of REM and NREM dreams. Sleep, 13, 449-455, (1990).
15) Nielsen, T.A.: Chronobiological features of dream production, Sleep Med Rev. 8(5), 403-424, (2004).
16) 鈴木博之，久我隆一，内山真：超短時間睡眠・覚醒スケジュールを用いた睡眠状態と夢の検討，生理心理学と精神生理学，20(1)，19-28，(2002).
17) Suzuki, H., Uchiyama, M., Tagaya, H., Ozaki, A., Kuriyama, K., Aritake, S., Shibui, K., Tan, X., Kamei, Y., and Kuga, R.: Dreaming during non-rapid eye movement sleep in the absence of prior rapid eye movement sleep. Sleep. 15, 27(8), 1486-1490, (2004).
18) Lavie, P., and Scherson, A.: Ultrashort sleep-waking schedule. I. Evidence of ultradian rhythmicity in sleepability. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 52, 163-174, (1981).
19) Maquet, P., Peters, J., Aerts, J., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A., and Franck, G.: Functional neuroanatomy of human rapid-eye-movement sleep and dreaming. Nature. 383, 163-166, (1996).
20) Braun, A.R., Balkin ,T.J., Wesensten, N.J., Gwadry, F., Carson, R.E., Varga, M., Baldwin, P., Belenky, G., and Herscovitch, P.: Dissociated pattern of activity in visual cortices and their projections during human rapid eye movement sleep. Science. 279,91-95, (1998).
21) Hori, T., Hayashi, M., and Morikawa, T.: Topographical EEG changes and hypnagogic experience. In: Ogilvie, R.D., Harsh, J. R., eds. Sleep Onset—Normal and Abnormal Processes. Washington: American Psychological Association,237-253, (1994).
22) Takeuchi, T., Miyasita, A., Inugami, M., and Yamamoto,

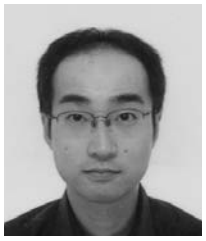
Y.: Intrinsic dreams are not produced without REM sleep mechanisms: evidence through elicitation of sleep onset REM periods. J Sleep Res,10,43-52, (2001).

23) Hofle, N., Paus, T., Reutens, D., Fiset, P., Gotman, J., Evans, A.C., and Jones, B.E.: Regional cerebral blood flow changes as a function of delta and spindle activity during slow wave sleep in humans. The Journal of Neuroscience,17,4800-4808, (1997).

24) Kajimura, N., Uchiyama, M., Takayama, Y., Uchida, S., Uema, T., Kato, M., Sekimoto, M., Watanabe, T., Nakajima, T., Horikoshi, S., Ogawa, K., Nishikawa, M., Hiroki, M., Kudo, Y., Matsuda, H., Okawa, M., and Takahashi, K.: Activity of midbrain reticular formation and neocortex during the progression of human non-rapid eye movement sleep. J Neurosci,19(22), 10065-10073, (1999).

25) Czeisler, C.A., and Khalsa, S.B.: The human circadian timing system and sleep-wake regulation. In: Kryger, M.H., Roth, T., Dement, W.C., eds. Principles and Practice of Sleep Medicine, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 353-375, (2000).

26) Callaway, C.W., Lydic, R., Baghdoyan, H.A., and Hobson, J.A.: Pontogeniculooccipital waves: spontaneous visual system activity during rapid eye movement sleep. Cell Mol Neurobiol,7,105-149, (1987).



鈴木　博之（すずき　ひろゆき）

1996 年日本大学文理学部心理学科卒業，2003 年日本大学大学院文学研究科博士後期課程修了．博士（心理学）．1999 年から現在まで，国立精神・神経センター精神保健研究所精神生理部研究員．2000 年ハーバード大学医学部付属ブリガムアンドウィメンズ病院内分泌部門留学．研究テーマは，睡眠・生体リズムに伴う心理・認知機能の変化について．具体的には，夢見体験，連想など無意識的な自覚的体験の日内変動や，睡眠が学習に与える影響について研究を行っている．