

## 米国AMI社製 生活パフォーマンス測定システムについて

このシステムは、二つの世界的評価の確立した睡眠・覚醒リズム測定としてのアクチグラフと、眠気に反応する時間を測定できるPVT-192型の測定値を、高度のコンピュータプログラムで有機的に結合させた生活パフォーマンスシステムとしてご利用になれます。

アクチグラフは客観的単純反応時間指標が1分毎に表示され、脳幹視床反応として医学的見地から確立されています。

厚生省が推進する、企業社員のメンタルヘルス不調やストレスチェックに役立ち、**「退社から翌日出社迄、勤務・一定の間隔確保に必要な測定」を、小型・軽量の測定センサーを用いて、一般社会人だけでなく高齢者迄一律に、普段の生活環境で自然な状態で測定出来ますので、生活習慣を数値データとして把握**できます。このことは、本人の生活習慣から固有の体質を知ることが出来ることを意味します。

最近の**過労死の問題・勤務間インターバルの決定**等にも生活パフォーマンス測定データは役立ちます。

疲労測定に有効なPVTテストにより、疲労は眠気に反応する時間で示され、反応時間が数値データで表されるので、本システムを用いることにより、測定対象の人たちに彼等自身が感覚的に疲労やストレスの程度を数値データとして実感できます。**疲れの状態を数値化して健康管理に生かす道も開けます。**

この点を活用して、運転事故防止や『老人ボケ』防止、ストレスがあってもとやかく考えずに生活を気楽に送れるよう指導する等、一種の生活革命を起こすきっかけに、この米国AMI社製測定システムをご活用下さい。詳細は同封資料をご覧下さい。

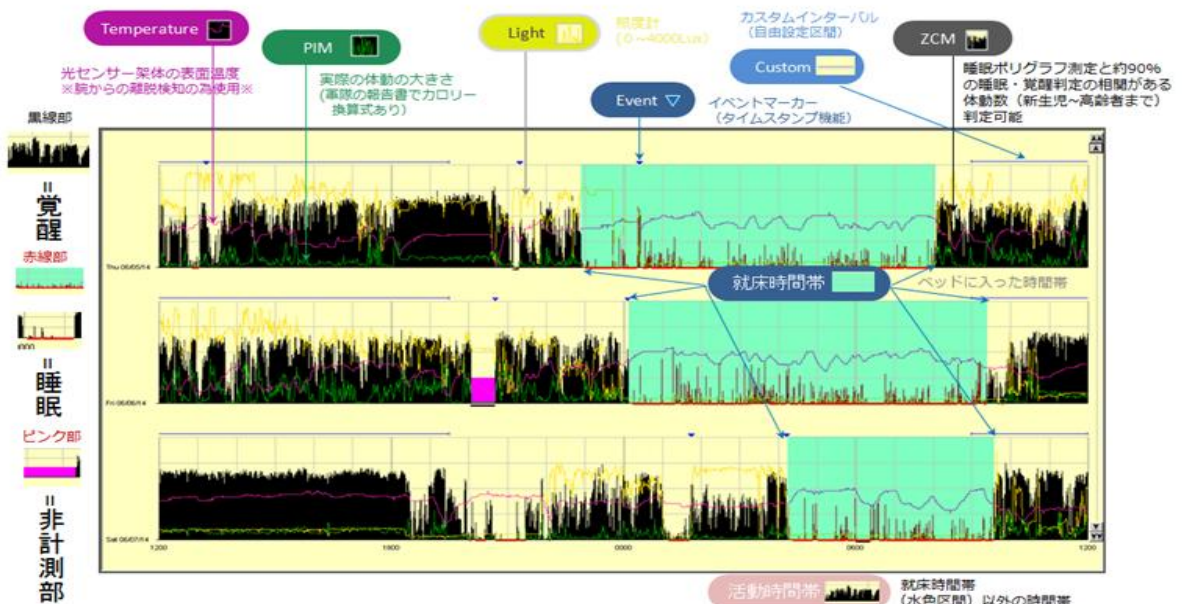
# マイクロモーションロガー時計型アクチグラフ



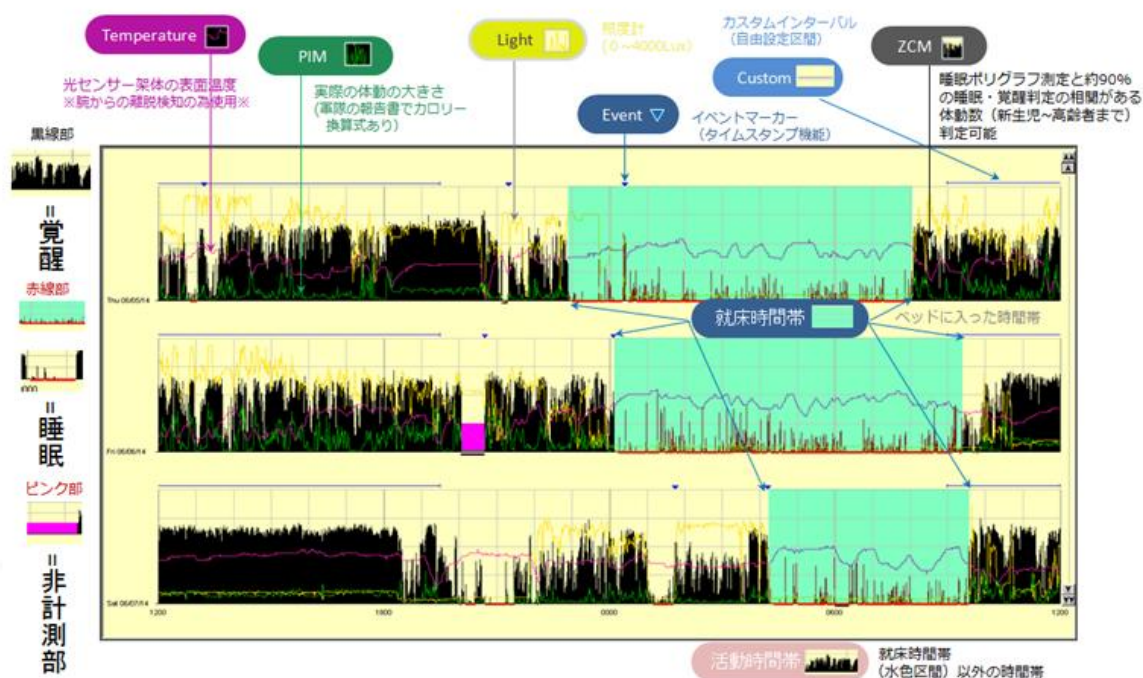
医療機器製造販売届出番号  
13B2X00346AAA001

- 優れた装着感覚により、より克明に睡眠／覚醒リズムの測定が可能
- 体内時計に適合する体内リズムの測定が可能
- 睡眠障害（不眠症・リズム障害）の診断・治療の補助記録として有用
- 薬物療法による投薬前後効果測定記録としての開発実績
- 小児から高齢者迄、幅広い層の生活能力測定ユニットとして
- 新生児と母親の同時測定には2種類の睡眠／覚醒判定アルゴリズムにてアクチグラフの測定が可能
- 毎日の活動中におけるビジランス（覚醒度）レベルを表にしてや数値化する
- 室内の点灯、消灯識別に照度と身体の動きの同時測定が可能
- Periodic Leg Movements and Restless Legs Syndromeの記録として

## アクチグラフ【AW2法】によるアクトグラム（シングルプロット図）



## アクチグラフ【AW2法】によるアクトグラム（シングルプロット図）



## 照度・温度 同時測定データ例(エクセルソフト使用)

Date	Time	ZCM	HPIM	PIM	LIFE	Event	Light	Temp
3/27/2012	12:01:00	190	23202	1289	10000	0	51.49152	4.62315
3/27/2012	12:02:00	65	6805	378.0555	10000	0	49.0339	4.994411
3/27/2012	12:03:00	69	8501	472.2778	10000	0	56.58654	4.62315
3/27/2012	12:04:00	29	2716	150.8889	10000	0	55.28846	4.62315
3/27/2012	12:05:00	223	43057	2392.056	10000	0	13.41667	4.62315
3/27/2012	12:06:00	179	14475	804.1667	10000	0	15.75	4.62315
3/27/2012	12:07:00	150	19480	1082.222	10000	0	48.86441	4.251888
3/27/2012	12:08:00	81	16541	918.9445	10000	0	134.7986	4.62315
3/27/2012	12:09:00	80	13075	726.3889	10000	0	162.4286	4.808781
3/27/2012	12:10:00	120	24655	1369.722	10000	0	1.436364	4.994411
3/27/2012	12:11:00	101	17611	978.3889	10000	0	98.36144	4.994411
3/27/2012	12:12:00	60	5856	325.3333	10000	0	127.0157	4.994411
3/27/2012	12:13:00	167	29416	1634.222	10000	0	91.71795	5.365669
3/27/2012	12:14:00	49	7731	429.5	10000	0	35.56522	5.365669
3/27/2012	12:15:00	84	10325	573.6111	10000	0	11.66667	5.5513
3/27/2012	12:16:00	97	16414	911.8889	10000	0	25.93103	5.736931
3/27/2012	12:17:00	0	0	0	10000	0	59.78846	5.736931
3/27/2012	12:18:00	0	0	0	10000	0	63.59259	5.736931
3/27/2012	12:19:00	14	106	5.888889	10000	0	65.44444	5.736931
3/27/2012	12:20:00	71	8421	467.8333	10000	0	44.88136	6.108189
3/27/2012	12:21:00	158	21533	1196.278	10000	0	13.16667	6.108189
3/27/2012	12:22:00	196	37980	2110	10000	0	56.84615	6.47945
3/27/2012	12:23:00	66	8342	463.4445	10000	0	64.7963	6.47945
3/27/2012	12:24:00	160	26394	1466.333	10000	0	47	6.850712
3/27/2012	12:25:00	115	15333	851.8333	10000	0	34.06696	7.22197
3/27/2012	12:26:00	163	23132	1285.111	10000	0	32.69565	7.22197
3/27/2012	12:27:00	195	53848	2991.556	10000	0	40.43478	7.22197
3/27/2012	12:28:00	124	13019	723.2778	10000	0	54.50962	7.22197
3/27/2012	12:29:00	157	7099	394.3889	10000	0	51.91525	7.593231
3/27/2012	12:30:00	58	4974	276.3333	10000	0	5.731707	7.593231
3/27/2012	12:31:00	130	11856	658.6667	10000	0	12.41667	7.964489
3/27/2012	12:32:00	162	35048	1947.111	10000	0	16.41667	7.964489
3/27/2012	12:33:00	161	15171	842.8333	10000	0	20.41667	7.964489
3/27/2012	12:34:00	191	71030	3946.111	10000	0	21.37931	7.964489
3/27/2012	12:35:00	167	46394	2577.444	10000	0	44.37288	8.335751

光: ルックス表示

温度: 華氏



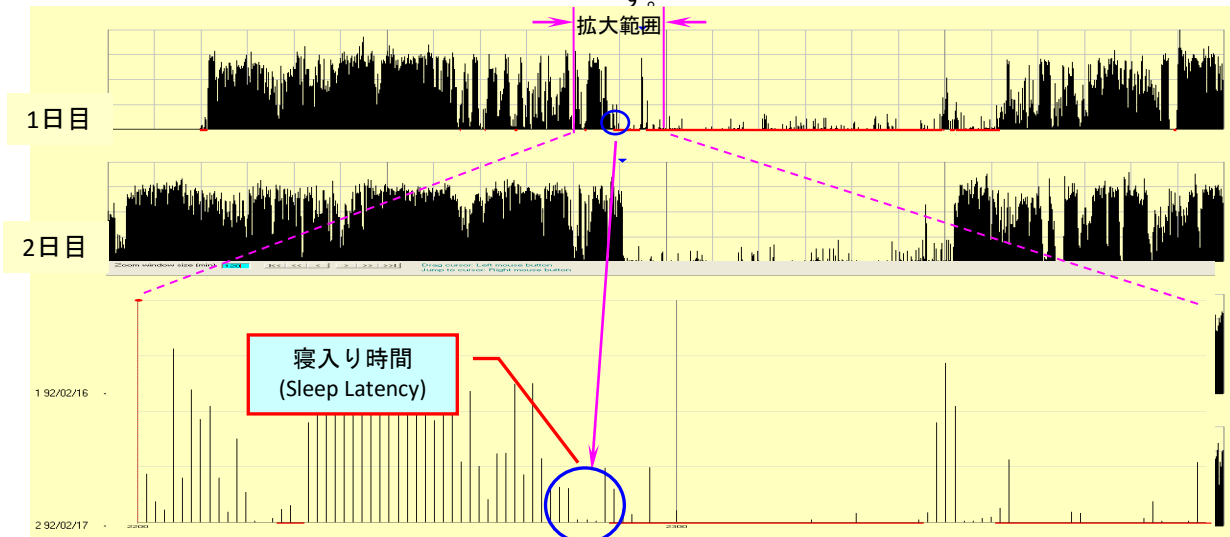
米国A.M.I.社アジア総代理店  
サニタ商事株式会社

〒160-0011 東京都新宿区若葉1-22 ローヤル若葉  
TEL: 03-3359-4341 FAX: 03-3359-4344

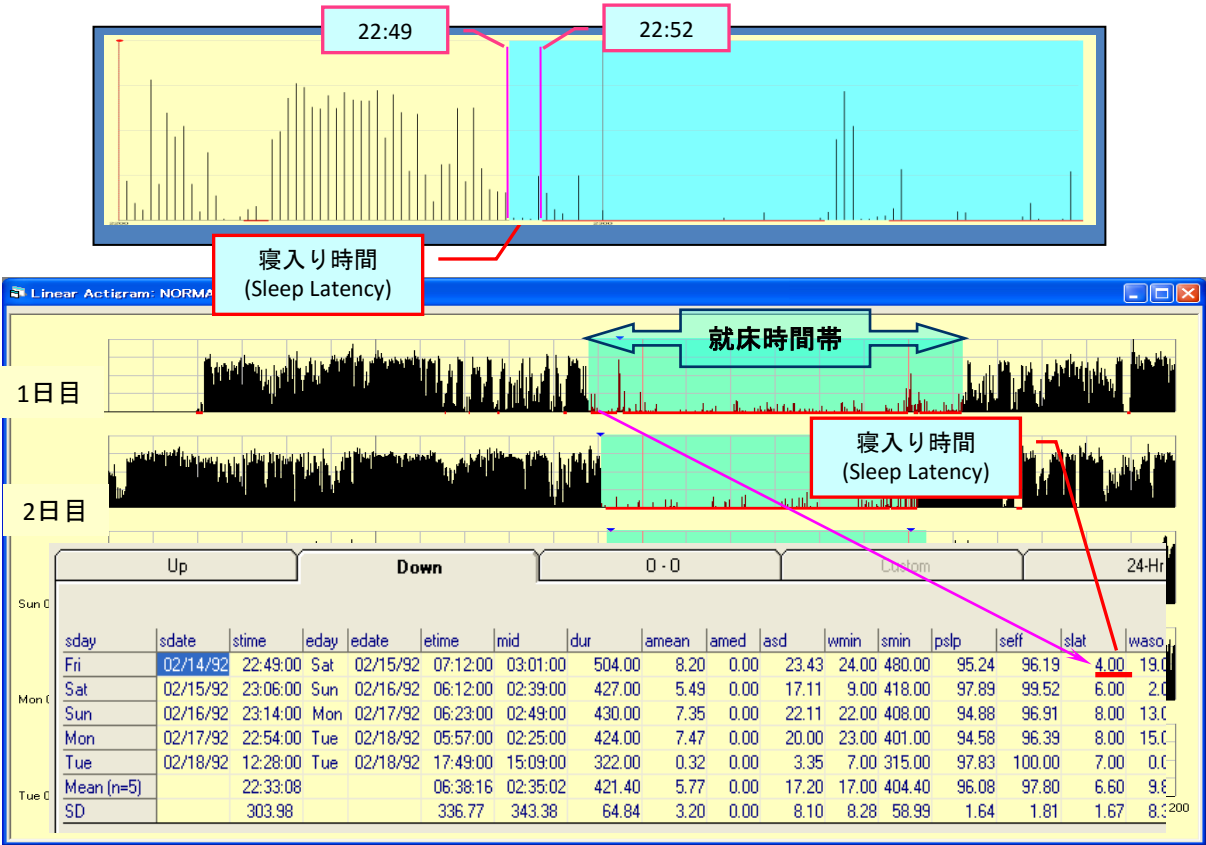
At this point, it is clear that our main item is the Motionlogger Micro Watch though we have been involved in price competition.

# 米国AMI社製アクティグラフは学术研究水準の 正確さで睡眠覚醒(Sleep/Awake)を自動的に識別します。

Cole(コール)博士等の公式に従い1分ごとの分解能で連続3週間自動分析し下図を提供できます。



一日約24時間の生活行動を活動時間帯(黒線グラフの区間)と睡眠時間帯(赤線表示区間)に自動分析されます。睡眠時間帯でも体動が観察できること並びに一本の黒線は1/10秒ごとに0.01G以上の加速度発生数(体動)を一分間積算した値を数値表示します。



上図に就床時間帯を示す様にクリック動作すると自動的に就床時間帯(青色表示区間)が示され、寝入り時間(Sleep Latency)を知ることが出来ます。健康人以外の寝入り時間や、正確にこの時間を決定したい方は自動分析値以外に上図の分析結果を基に一分ごとの寝入り時間を再チェックすることが出来、修正後は正しい一日約24時間の生活行動をグラフ表示できます。



# 合理的在宅勤務体制に 米国AMI社製マイクロモーションロガー 時計型アクチグラフの活用をご検討下さい

## 「睡眠／覚醒を自動判定」

睡眠／覚醒日内リズム変動測定を、睡眠研究者の分析精度（日米睡眠研究者公認の測定レベル）で利用できる。米国ではCPTコードカテゴリー I（95803）民間保険請求ができる

## 感覚に頼らず、「疲労を客観的に評価する」

専門家用データを自動的に入手できる。

「勤務間インターバルの決定」に生活パフォーマンスデータ（眠気記録）を活用できる

「復職判断」に睡眠／覚醒リズム変動データを合理的に示せる

「仕事と生活の調和」を合理的に認識する為に

# 米国AMI社製生活パフォーマンス測定システムによる 指定時刻分析値(疲労指標)表示法

■「生活パフォーマンス曲線中の任意の時刻(たとえば日中勤務に着手する時刻等)をクリックすること、ダッシュボードの丸印のEffectivenessがその時点の疲労状況を数字で示します。同時に、その関連情報も知ることが出来ます。

生活行動分析の日時  
「任意の時刻」を選定出来ます。

## 生活行動指標

① PVT反応スピード効率  
(PVTモニターの予測速  
度に基づく数値)

② 認識力

③ 注意力欠落指標  
(眠気・マイクロスリープ  
発生指標)

④ 判断力(反応時間)

⑤ 睡眠余力

## 眠気予知指標

- ⑥ 過去24時間での睡眠時間
- ⑦ 覚醒時間1時間当たり20分増える。つまり24時間起きると8時間の負債になる
- ⑧ 最後の睡眠からの経過時間
- ⑨ 危険時間帯
- ⑩ Acrophaseとの時差

詳細の表示／非表示を選択する  
警告マークをつける範囲



備考: PVTモニターとは、ランダムに光る、或いは発生する音に対する反応時間を自動測定する装置。  
持続的集中力、眠気を測定する機器。

米国AMI社製

# アクチグラフによる 労働効率・評価システム

## 勤務間インターバル制度に役立つ

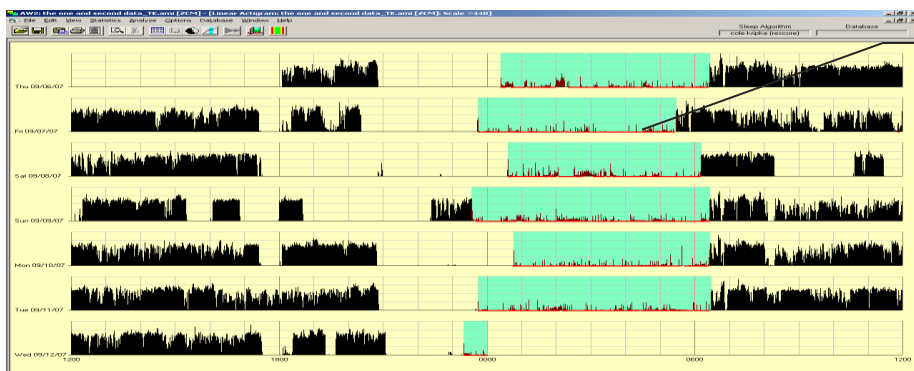
### 「米国AMI社製生活パフォーマンステスト」

採血せずに、いつでも気ままに手首に  
米国AMI社製アクチグラフを着ければ  
退社から翌日出社迄、勤務時間と睡眠時間を  
記録出来ます。それにより勤務時間中どれだけ  
睡眠不足かがわかります。



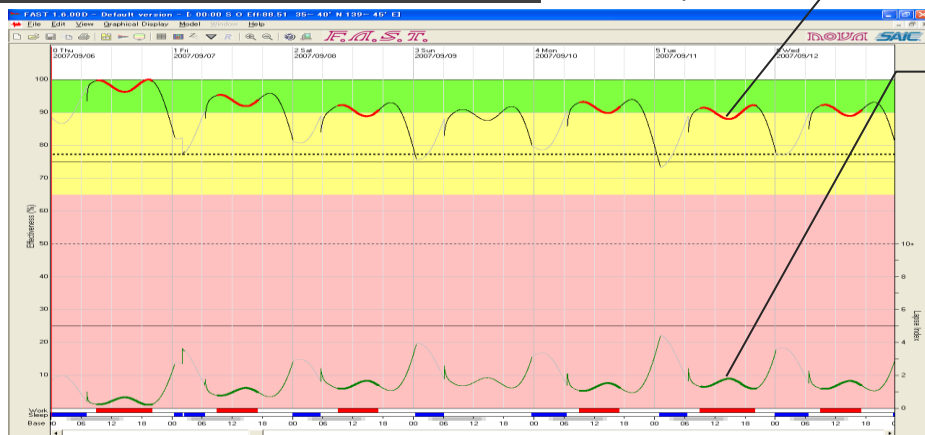
## 長時間の労働と休息（睡眠）の自動記録

・・・基本労働時間――通勤時間――食事・睡眠・余暇――拘束時間・・・



150以上の  
論文ベースでの  
・睡眠時間記録  
・中途覚醒回数

## 生活行動（パフォーマンス）曲線



生活パフォーマンス  
曲線  
(PVT相対値)

ラプス発生  
予想曲線  
(見落とし率)

〈認知速度効率〉  
〈%〉

緑色帯(健常帯)  
黄色帯  
(一晩不眠レベル)  
赤色帯  
(二晩不眠レベル)

〈日々の経時的変化〉 データ提供：名古屋工業大学 保健センター長 現名誉教授 粥川先生

## 疲労の分析

・・・注意力の变化・眠気の変化

・夜勤後の睡眠 ・過重労働による睡眠不足のチェック ・心身の不具合の発症／再発予防

参照： Dr. Dinges D.F等, Dr. Hursh S.R等, AMI社総括

# 米国AMI社製 生活パフォーマンス測定システムについて

このシステムは、厚労省が推進する勤労者（働く人）のメンタルヘルス不調、ストレスチェックに役立ちます。

当然のことですが、職業人だけでなく、学生から高齢者迄一律に、自然な状態で測定できます。

生活習慣を数値データとして把握できます。

また、その人固有の睡眠・覚醒リズムをいち早く知ることができます。

つまり、その人のバイオリズム（生体リズム）特性を知ることがを意味します。

疲労測定に有効なPVTテストにより、疲労は眠気に反応する時間で示され、反応時間が数値データで表されるので、本システムを用いることにより、測定対象の人たち自身の主観的疲労度やストレスを客観的数値データとして示す事ができます。

これにより、運転事故防止や『老人ボケ』防止、ストレスがあってもとやかく考えずに生活を気楽に送れるよう指導する等、一種の生活革命を起こすきっかけに、この米国AMI社製測定システムの活用を是非お勧め下さい。

米国AMI 社アジア総代理店

サニタ商事株式会社

〒160-0011 東京都新宿区若葉1-22 ローヤル若葉

TEL: 03-3359-4341/FAX: 03-3359-4344



# 睡眠・疲労・生活パフォーマンス測定ユニット と 米国AMI社製PVT-192型モニターについて

## ◆ 眠気の客観的測定に、

➤ 米国AMI社製PVT-192型モニター

をご利用下さい。

## ◆ 光の点灯に合わせて、 PVTモニターのスイッチを押すと、

➤ 反応時間が自動表示されます。

## ◆ 米国AMI社製アクチグラフを腕時計と同様に着けるだけで、

➤ 外来診察室を訪れる患者の眠気発生状況を、

Act-Fastソフトを用いて、一目で確認出来ます。

## ◆ Act-Fastソフトは

➤ 医師の指示と診断に従って、

➤ 患者の体調に応じた最良のタイミングで、

➤ PVT値を計測し、尚且つその時点の疲労状況を

別紙の数値データで知ることが出来ます。

これらの測定データの信頼性は、実務的に、米国防省の実際のデータにより、信頼性を得ています。

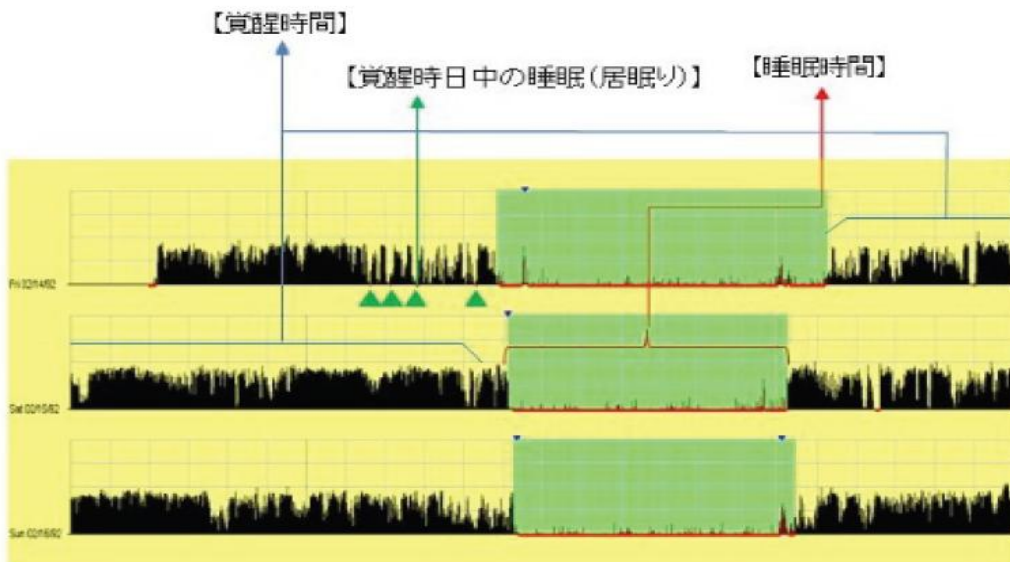
米国AMI社製  
マイクロモーション型アクチグラフ



米国AMI社製  
睡眠ウォッチマン型アクチグラフ



日中の自覚しない居眠り(マイクロスリープ)も計測できます



マイクロモーションロガー型の解析データ。

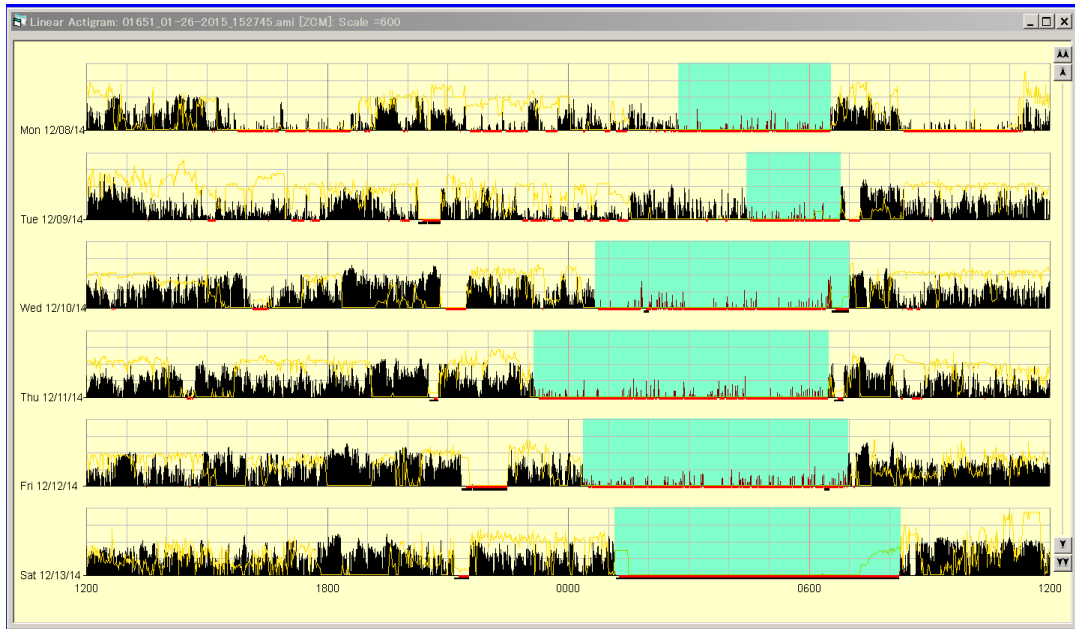
覚醒時の居眠り回数（緑色の▲部分）や睡眠時（赤い部分）の中途覚醒回数などを計測し、疲れていると1分間あたりの活動量が低下し居眠り状態が増えることが分かります。

自覚しない居眠りの状態に落ちていることも解析できます。

このように疲労を数値で客観的に表す事ができれば、さまざまな疲労回復法について、本当に効果があるのかどのくらいの効果なのかといったことも検証可能となります。

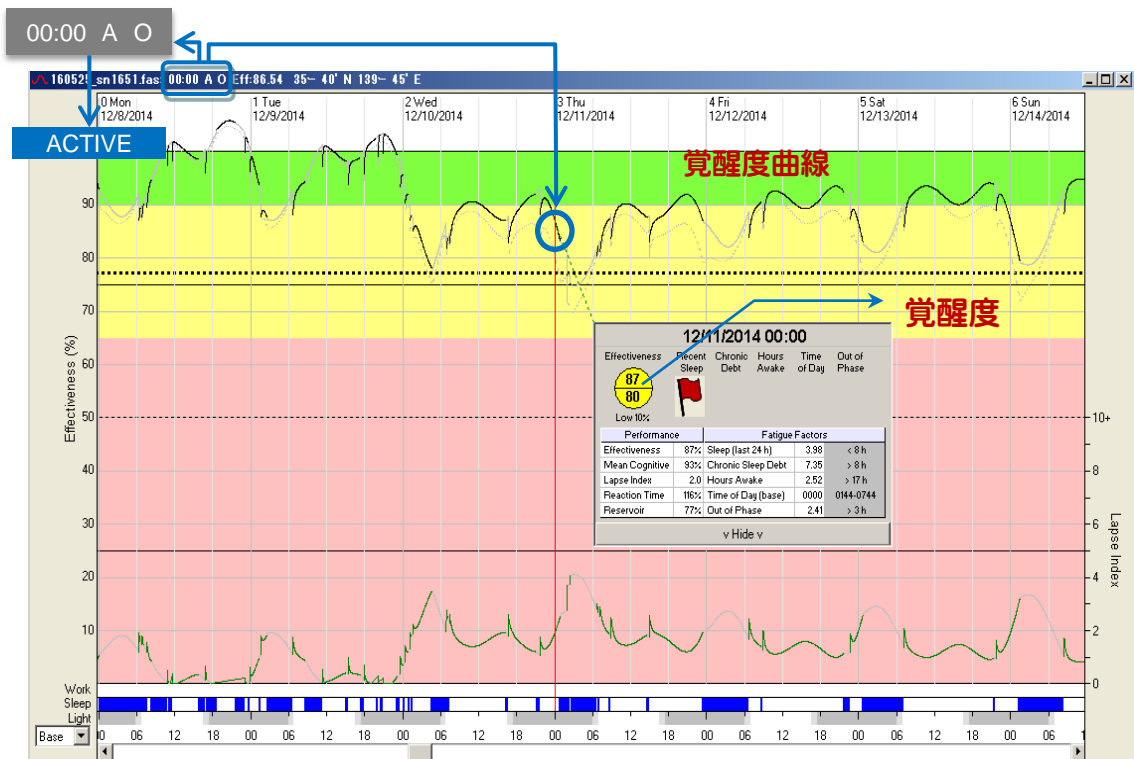
# 睡眠／覚醒分析データ例

【図1】 自然な生活習慣の中で過ごした様子を、科学的に生体リズムを測定し基礎データとして保存しておきます。



## 生活パフォーマンス分析データ例

【図2】 図1の個人の基礎データをAct-FASTソフトに移行すると、その人の生活パフォーマンスを自動的に解析し、日々の生活のストレス(緊張度)の変化を経時的に表示できます。更に、緊張の高まりの具合、作業中の居眠り頻度を推定するため、作業に就く前に、画面をクリックすると、その時点の疲労因子解析結果を表示します。



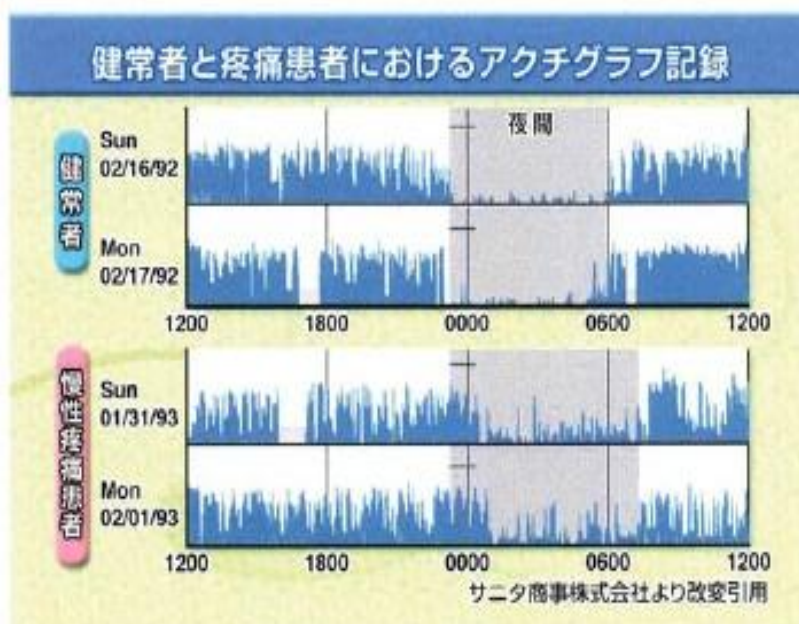
# 米国AMI社製アクチグラフ使用例アラカルト(1)

～ 日本医師会インターネット生涯教育協力講座より～

日本医師会インターネット生涯教育協力講座

## 身体疾患と不眠症 P-1 不眠症の診断と治療

### 不眠症の診断と治療



6-35(6-43)

患者の体動を記録するアクチグラフで、健常者と疼痛患者さんの睡眠を比較しました。体動がほぼ無くなった時間帯を睡眠時間と判断しています。

慢性疼痛患者さんでは、中途覚醒により夜間の体動が頻回に記録されており、睡眠が分断されていると推測されます。

原田優人：ねむりと医療 3(1), 6-9. 2010

サニタ商事株式会社より引用、改変

総監修 久留米大学医学部神経精神医学講座  
教授 内村先生

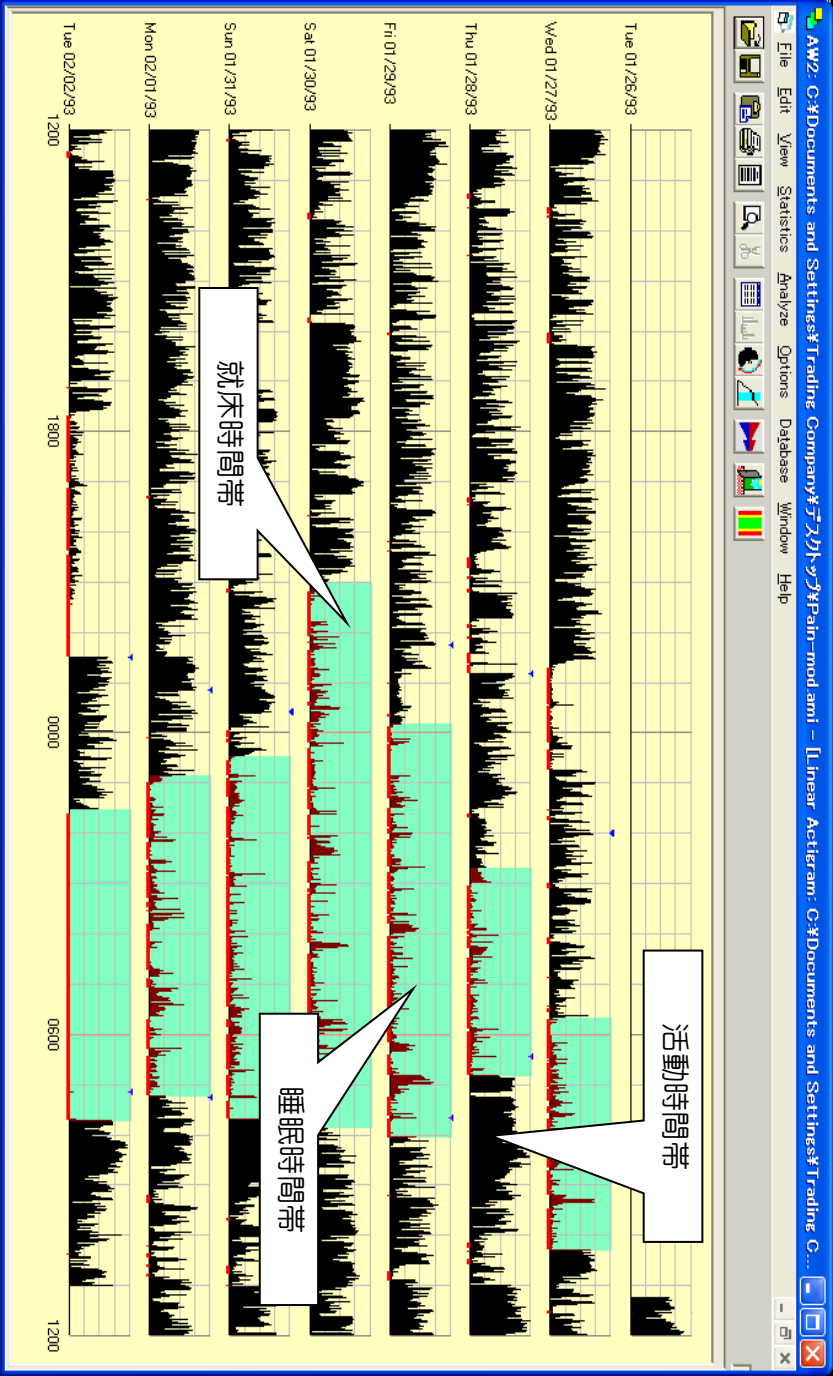
引用 日本医師会インターネット生涯教育協力講座  
<https://www.med.or.jp/cme/elearning.html>



米国AMI社製マイクロモーションログー時計型アクチグラフによる

<睡眠／覚醒リズム測定ユニット> A

<日常生活習慣測定（日内睡眠／覚醒リズム変動測定値）>



活動時間帯												
Up intervals												
1	2	3	4	5	6	7	Mean (n=7)	SD	1	2	3	4
sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
Wed 01/27/93	Thu 01/28/93	Fri 01/29/93	Sat 01/30/93	Sun 01/31/93	Mon 02/01/93	Tue 02/02/93	05:42:00	20:38:00	05:42:00	20:38:00	05:42:00	20:38:00
11:34:00	10:18:00	06:50:00	08:04:00	07:52:00	07:42:00	07:14:00	08:27:48	104.70	11:34:00	10:18:00	06:50:00	08:04:00
172:00	18:50	12:50	16:00	10:00	16:00	04:38:00	159.64	124.11	172:00	18:50	12:50	16:10:00
amean	amed	amed	amed	amed	amed	amed	amean	amed	amean	amed	amed	amed

就床時間帯

1	2	3	4	5	6	7	8	Mean (n=8)	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	Mean (n=8)	SD
sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
Wed 01/27/93	Thu 01/28/93	Fri 01/29/93	Sat 01/30/93	Sun 01/31/93	Mon 02/01/93	Tue 02/02/93	Wed 02/03/93	01:27:15	273.02	Wed 01/27/93	Thu 01/28/93	Fri 01/29/93	Sat 01/30/93	Sun 01/31/93	Mon 02/01/93	Tue 02/02/93	Wed 02/03/93	01:27:15	273.02
11:33:00	05:42:00	02:43:00	23:51:00	21:02:00	00:29:00	00:53:00	01:33:00	01:27:15	273.02	11:33:00	05:42:00	02:43:00	23:51:00	21:02:00	00:29:00	00:53:00	01:33:00	01:27:15	273.02
172:00	31:85	10:00	12:50	16:00	10:00	16:00	04:38:00	176.85	191.34	172:00	31:85	10:00	12:50	16:00	10:00	16:00	04:38:00	176.85	191.34
amean	amed	amed	amed	amed	amed	amed	amed	amean	amed	amean	amed	amed	amed	amed	amed	amed	amed	amean	amed

睡眠効率

入眠潜時

1	2	3	4	5	6	7	8	Mean (n=8)	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	Mean (n=8)	SD
sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
Wed 01/27/93	Thu 01/28/93	Fri 01/29/93	Sat 01/30/93	Sun 01/31/93	Mon 02/01/93	Tue 02/02/93	Wed 02/03/93	08:21:54	98.33	Wed 01/27/93	Thu 01/28/93	Fri 01/29/93	Sat 01/30/93	Sun 01/31/93	Mon 02/01/93	Tue 02/02/93	Wed 02/03/93	08:21:54	98.33
05:06:04	35:50	43:15	31:88	44:84	74:88	28:63	69:62	81:78	13:71	05:06:04	35:50	43:15	31:88	44:84	74:88	28:63	69:62	81:78	13:71
75:14	0.14	10.06	53.50	0.36	10.06	53.50	0.36	75:14	0.14	75:14	0.14	10.06	53.50	0.36	10.06	53.50	0.36	75:14	0.14
accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx	accx

平均睡眠効率

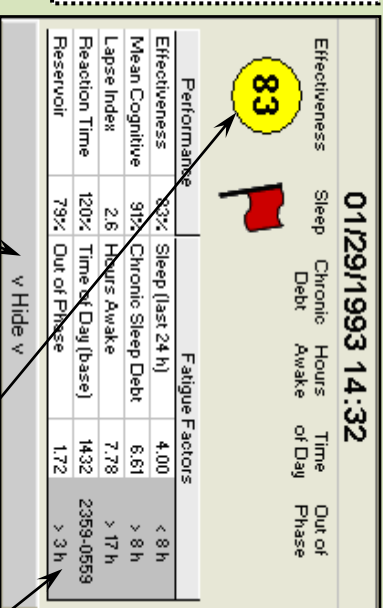
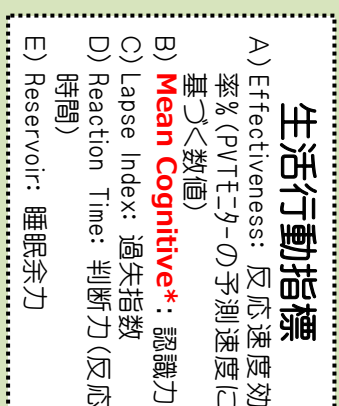
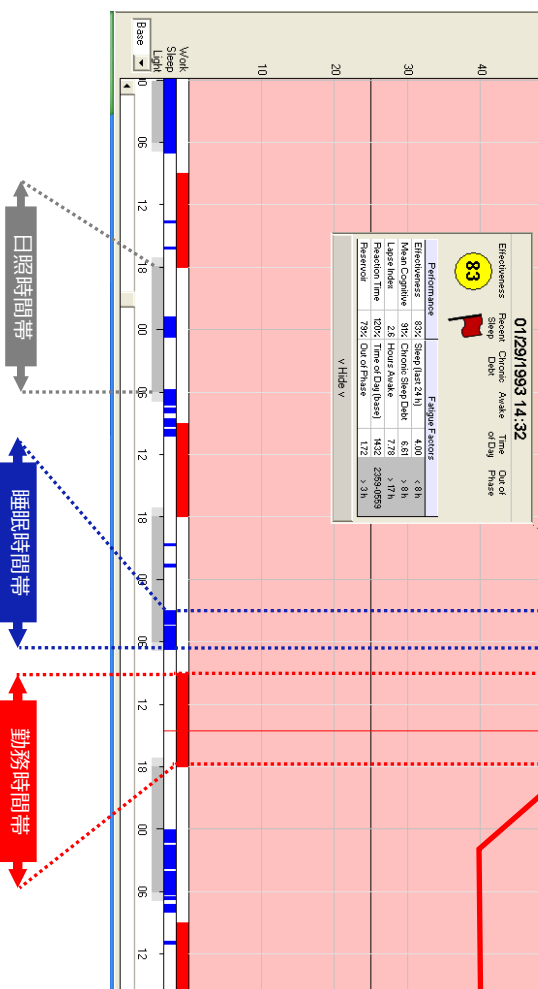
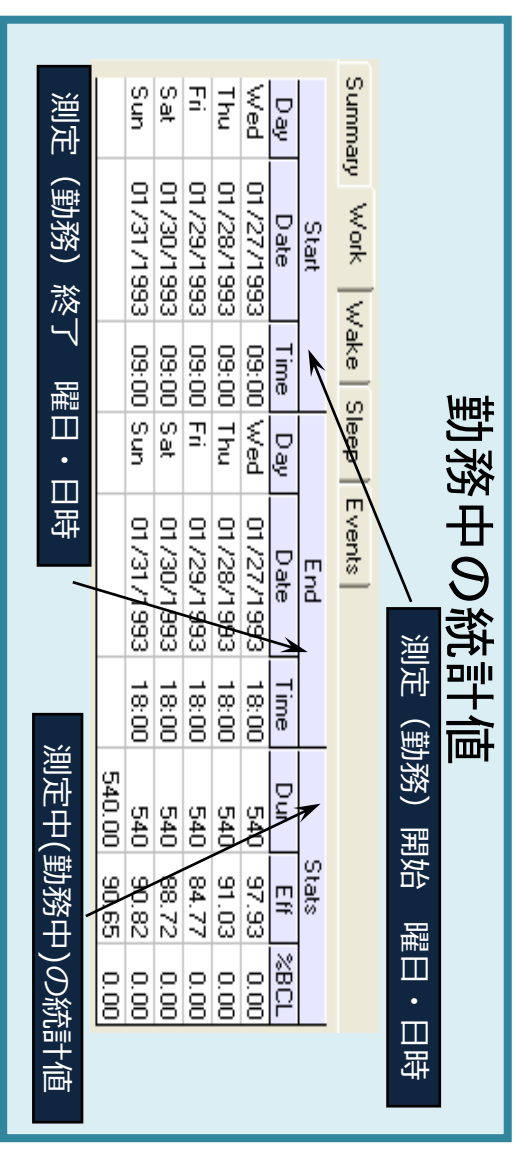
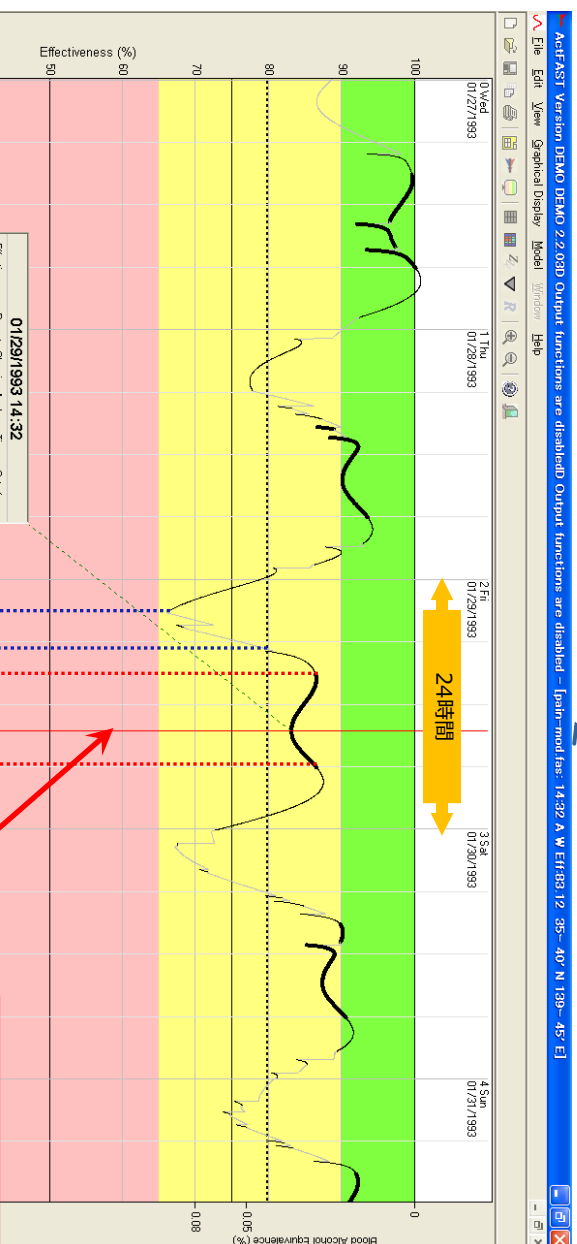
平均入眠潜時

米国AMI 社アジア総代理店  
サニタ商事株式会社  
〒160-0011 東京都新宿区若葉1-22 コーナル若葉  
TEL: 03-3359-4341 FAX: 03-3359-4344  
URL: <http://www.sanita.co.jp/> e-mail: [a@sanita.co.jp](mailto:a@sanita.co.jp)



# ＜疲労生活能力測定ユニット＞

＜日常勤務中（勤務外）日常生活行動中の意識水準（覚醒水準）測定＞



- ① Sleep: 過去24時間内の睡眠時間
- ② Chronic Sleep Debt: 覚醒時間1時間当たり20分増える。つまり24時間起きていると8時間の負債になる。累積された睡眠不足の時間。
- ③ Hours Awake: 最後の睡眠からの経過時間(連続労働時間)
- ④ 現在の時刻の状態で過ごす要注意日時時間帯に入る
- ⑤ Acrophaseとの時差。本人の生活リズムのズレ(時差バグの一因)

**Mean Cognitive:**  
眠気を示す測定値

測定値を示す

詳細の表示／非表示  
(選択可)

## 生活行動分析日時 (睡眠／覚醒リズム)

警告スークが点灯する範囲

米国AMI 社アジア総代理店  
サニタ商事株式会社

サニタ商事株式会社

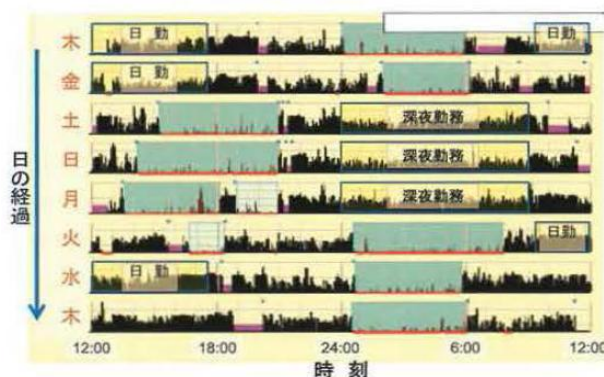
〒160-0011 東京都新宿区若葉1-22 □-ヤル若葉

TEL: 03-3359-4341 FAX: 03-3359-4344

URL: <http://www.sanita.co.jp/>  
e-mail: [a@sanita.co.jp](mailto:a@sanita.co.jp)

# 米国A.M.I社製アクチグラフ使用例アラカルト(2)

～JAXA 2014宇宙医学研究センター年次活動報告書より～



睡眠・覚醒リズムの客観的評価に用いた **AMI 社製アクチグラフ**とその記録例。

記録は横軸が時刻で両端が12時の24時間、上段から下段にかけて日が経過する8日分の記録。細い黒線は毎分の活動量を示し、青緑の帯が就寝時間帯。赤い細線が活動量から睡眠と判定された部分を示す。紫の帯はアクチグラフを外した時間帯。黄色の帯で勤務時間帯を重ね書きした。深夜勤務連続中にも日中にほぼ適正な睡眠が確保されているのがわかる。

P21

## 研究課題「眼球関連情報を用いたヴィジランス評価法の開発」

【宇宙飛行士の覚醒度計測法】 宇宙滞在中の覚醒度計測法として**精神運動ヴィジランス課題(Psychomotor Vigilance Test: PVT)**が用いられている。PVTは2秒から10秒に1回の割合でカウンターが動き出したらずちにボタン押しを行うという検査であり、所要時間は10分である(Basner & Dinges, 2011)。反応時間、500 ms 以上の反応遅延、反応する必要がない時に反応した数などをパフォーマンスの指標とする。

P22



抜粋

JAXA 2014宇宙医学研究センター年次活動報告書 (p21-22)  
<https://repository.exst.jaxa.jp/dspace/bitstream/ais/555156/1/AA1530031000.pdf>

# 米国AMI社製アクチグラフ使用例アラカルト (3)

～ゆとり勤務プログラム(労働時間短縮+睡眠時間の確保)の効果評価

高橋正也先生「労働安全衛生総合研究所特別研究報告」より～

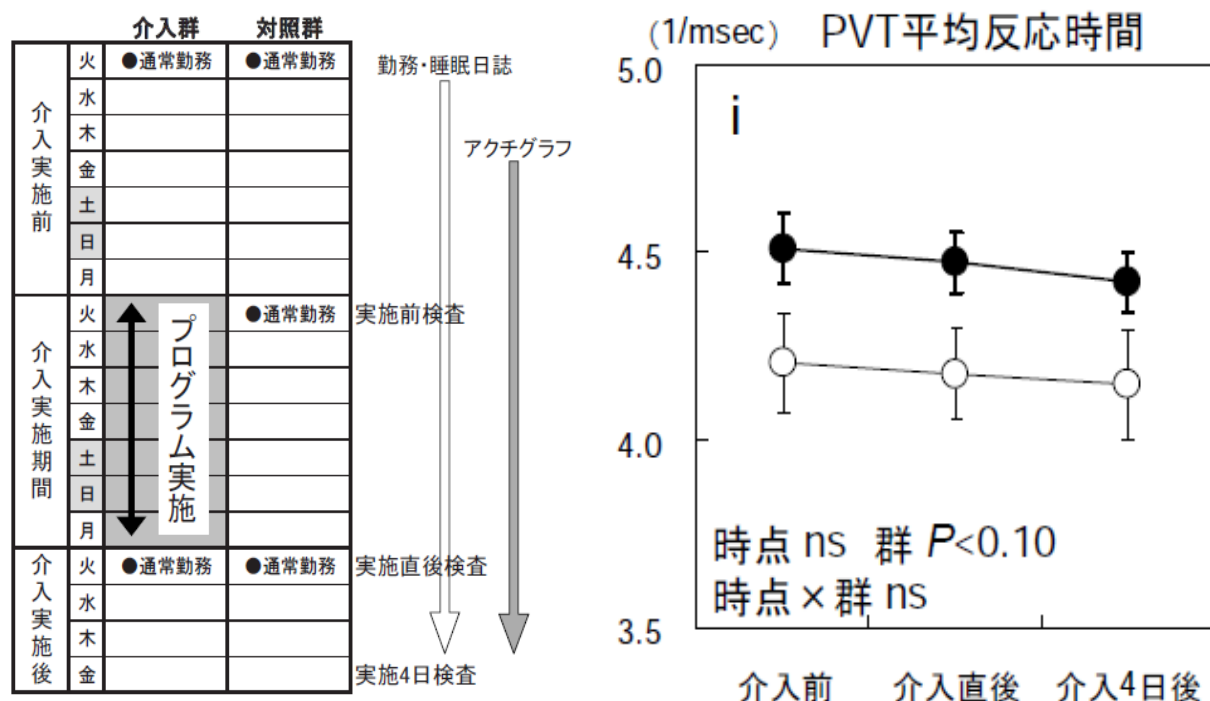
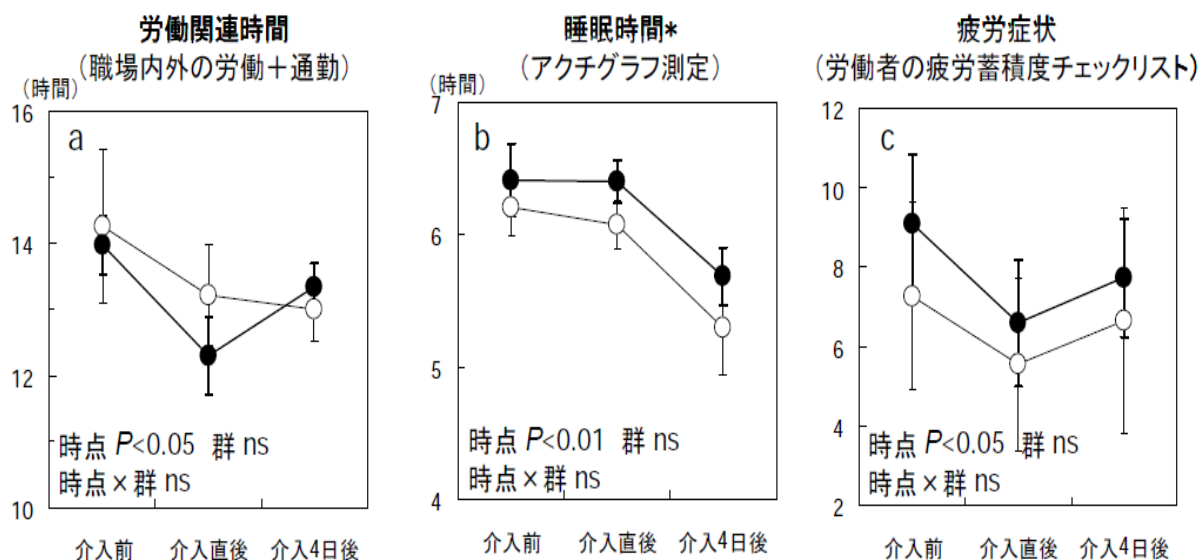


図1 測定スケジュール

16

(●介入群, ○対照群)



\*勤務日と非勤務日の日数を考慮した週内平均値

引用 ゆとり勤務プログラム(労働時間短縮+睡眠時間の確保)の効果評価  
高橋正也先生「労働安全衛生総合研究所特別研究報告」発表分

# 米国AMI社製アクチグラフ使用例アラカルト(4)

~US20090149779A1

United States Paten Application Publicationより~

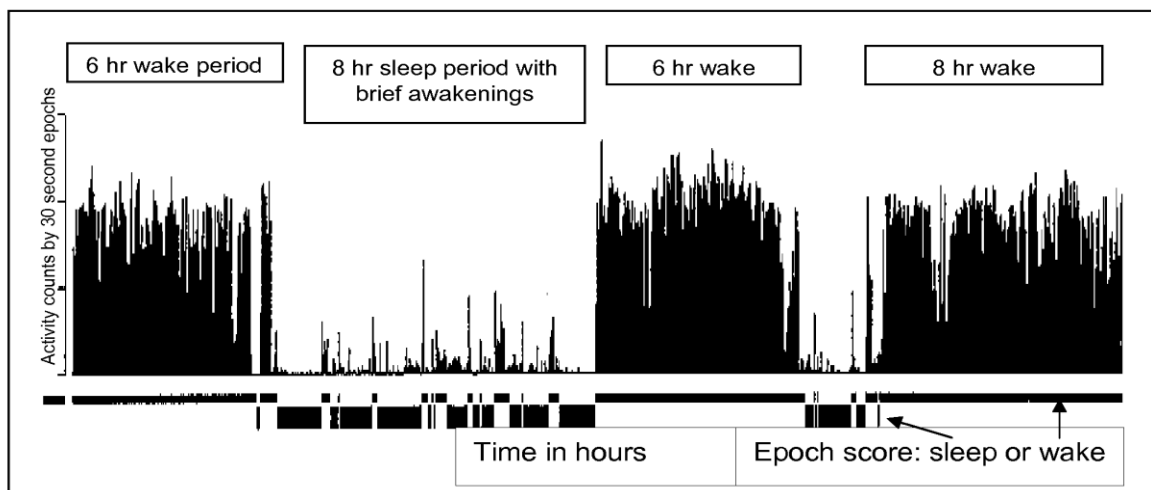
- アクチグラフ法のパイオニア米国エイエムアイ(AMI)社製アクチグラフ測定センサーは、**単なる体動センサーではございません。**定評のある睡眠／覚醒の識別精度だけでなく

- 睡眠／覚醒日内リズム変動測定
- ビジランス・レベルの連続測定
- 覚醒期に発生する、Lapses(瞬間的意識喪失・遅延反応・見落とし)  
の発生予測を論理的に検出する性能

上記の測定を同時に分析出来る様に、VALIDATIONの確立した専用分析ソフトと一体化した特殊な体動測定センサー、それが米国エイ・エム・アイ社製アクチグラフです。

**米国AMI社製アクチグラフ**による睡眠・覚醒の判定における信頼性はこのパテントにより保証されております。

このデータを基に、睡眠・覚醒ソフトを使用し、疲労、Lapseを自動測定し、それゆえ、米国の運輸省に認められております。



引用 US20090149779A1

United States Paten Application Publication



1995年に、現在の米国睡眠医学会(AASM)が学術誌に加速度センサー式睡眠/覚醒記録ができる機器として米国A.M.I社製Actigraphを報告しています。

*Sleep*, 18(4):285–287  
© 1995 American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society

## *An American Sleep Disorders Association Report*

### **Practice Parameters for the Use of Actigraphy in the Clinical Assessment of Sleep Disorders**

## **REFERENCES**

1. Sadeh A, Hauri PJ, Kripke D, Lavie P. The role of actigraphy in the evaluation of sleep disorders. *Sleep* 1995;18:000–000.

#### **AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE PRACTICE PARAMETERS**

### **Practice Parameters for the Role of Actigraphy in the Study of Sleep and Circadian Rhythms: An Update for 2002**

An American Academy of Sleep Medicine Report

Standards of Practice Committee of the American Academy of Sleep Medicine

Michael Littner MD,<sup>1</sup> Clete A. Kushida MD, PhD,<sup>2</sup> W. McDowell Anderson MD,<sup>3</sup> Dennis Bailey DDS,<sup>4</sup> Richard B. Berry MD,<sup>5</sup> David G. Davila MD,<sup>6</sup> Max Hirshkowitz PhD,<sup>7</sup> Sheldon Kapen MD,<sup>8</sup> Milton Kramer MD,<sup>9</sup> Daniel Loubé MD,<sup>10</sup> Merrill Wise MD,<sup>11</sup> Stephen F. Johnson, MD<sup>12</sup>

## **REFERENCES**

1. Standards of Practice Committee of the American Sleep Disorders Association. Practice parameters for the use of actigraphy in the clinical assessment of sleep disorders. *Sleep* 1995;18(4):285–287.
2. Sackett D. Rules of evidence and clinical recommendation. *Can J Cardiol* 1993;9:487–489.
3. Eddy DM, ed. A manual for assessing health practices and designing practice policies: the explicit approach. Philadelphia, PA: American College of Physicians, 1992.

#### **AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE REVIEW PAPER**

### **The Role of Actigraphy in the Study of Sleep and Circadian Rhythms**

Sonia Ancoli-Israel PhD,<sup>1</sup> Roger Cole PhD,<sup>2</sup> Cathy Alessi MD,<sup>3</sup> Mark Chambers PhD,<sup>4</sup> William Moorcroft PhD,<sup>5</sup> Charles P. Pollak MD<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry, University of California, San Diego and Veterans Affairs San Diego Healthcare System, <sup>2</sup>Synchrony Applied Health Sciences, Del Mar, CA, 92014, <sup>3</sup>Geriatric Research, Education and Clinical Center; VA Greater Los Angeles Healthcare System and UCLA School of Medicine, Multicampus Program in Geriatric Medicine and Gerontology, <sup>4</sup>Private Practice, Las Vegas, Nevada, <sup>5</sup>Colorado State University and Northern Colorado Sleep Consultants, LLC, <sup>6</sup>Department of Neurology, The Ohio State University

**Citation:** Ancoli-Israel S, Cole R, Alessi C et al. The role of actigraphy in the study of sleep and circadian rhythms. American Academy of Sleep Medicine Review Paper. *SLEEP* 2003;26(3):342–92.

#### **PRACTICE PARAMETER**

### **Practice Parameters for the Use of Actigraphy in the Assessment of Sleep and Sleep Disorders: An Update for 2007**

Standards of Practice Committee, American Academy of Sleep Medicine

<sup>1</sup>Timothy Morgenthaler, MD, <sup>2</sup>Cathy Alessi, MD, <sup>3</sup>Leah Friedman, PhD, <sup>4</sup>Judith Owens, MD, <sup>5</sup>Vishesh Kapur, MD, <sup>6</sup>Brian Boehlecke, MD, <sup>7</sup>Terry Brown, DO, <sup>8</sup>Andrew Chesson, Jr., MD, <sup>9</sup>Jack Coleman, MD, <sup>10</sup>Teofilo Lee-Chiong, MD, <sup>11</sup>Jeffrey Pancer, DDS, <sup>12</sup>Todd J. Swick, MD



## Technical Note

# Automatic Sleep/Wake Identification From Wrist Activity

\*Roger J. Cole, \*Daniel F. Kripke, †William Gruen, \*Daniel J. Mullaney and \*J. Christian Gillin

\*Department of Psychiatry, University of California, San Diego; and  
San Diego Veterans Affairs Medical Center, San Diego, California 92161, U.S.A.; and  
†Ambulatory Monitoring, Inc., Ardsley, New York 10502, U.S.A.

**Summary:** The purpose of this study was to develop and validate automatic scoring methods to distinguish sleep from wakefulness based on wrist activity. Forty-one subjects (18 normals and 23 with sleep or psychiatric disorders) wore a wrist actigraph during overnight polysomnography. In a randomly selected subsample of 20 subjects, candidate sleep/wake prediction algorithms were iteratively optimized against standard sleep/wake scores. The optimal algorithms obtained for various data collection epoch lengths were then prospectively tested on the remaining 21 subjects. The final algorithms correctly distinguished sleep from wakefulness approximately 88% of the time. Actigraphic sleep percentage and sleep latency estimates correlated 0.82 and 0.90, respectively, with corresponding parameters scored from the polysomnogram ( $p < 0.0001$ ). Automatic scoring of wrist activity provides valuable information about sleep and wakefulness that could be useful in both clinical and research applications. **Key Words:** Activity—Sleep—Wrist actigraph—Automatic scoring.

Many research and clinical situations call for an inexpensive, unobtrusive method of obtaining human sleep/wake data outside of the laboratory. Mullaney et al. (1) showed that data obtained from a wrist-mounted movement detector could be manually scored to distinguish sleep from wakefulness with a high degree of accuracy, as compared to polysomnographic (PSG) scoring. However, the painstaking labor involved in manual scoring reduces the practicality of this method for everyday use. Webster et al. (2) developed an automatic method for scoring wrist activity data for sleep and wakefulness. The scoring algorithm they developed was optimized only for their experimental wrist actigraph, leaving it uncertain whether their method could be generalized to actigraphic instruments now commercially available.

The goal of this study was to replicate and expand upon Webster's work by developing a set of automatic scoring algorithms that could distinguish sleep from wakefulness in a wide variety of normal and sleep-disordered subjects, using wrist activity data obtained by a commercially available wrist actigraph.<sup>1</sup> We measured wrist activity during overnight polysomnogra-

phy in 41 subjects and analyzed the results on a minute-by-minute basis. Activity scoring algorithms were developed for several data collection epoch lengths. These algorithms correctly distinguished sleep from wakefulness in approximately 88% of minutes scored.

## METHODS

### Subjects

Our sample of 41 subjects included 32 men and nine women. Mean age was  $50.2 \pm 14.7$  years. Table 1 shows subject ages and polysomnographic sleep efficiencies in each diagnostic category.

The sample was selected to survey both normal sleep and a diversity of sleep disorders. It included 15 normal controls, three elderly normals, 12 psychiatric inpatients, four sleep apnea patients, three patients with disorders of maintaining sleep (DIMS), three bereaved widows, and one back pain patient. Primary diagnoses of the psychiatric patients included DSM III-R (3) major depressive disorder ( $n = 7$ ), bipolar disorder ( $n = 2$ ), organic mood disorder ( $n = 1$ ), personality disorder ( $n = 1$ ) and schizophrenia ( $n = 1$ ). Most of these patients also had comorbid diagnoses, including alcohol abuse ( $n = 6$ ), substance abuse ( $n = 2$ ) and personality disorder ( $n = 3$ ). The sleep apnea patients showed an average of  $33.7 \pm 23.1$  arterial oxygen desaturation events per hour, where a desaturation event was defined as a reduction in arterial oxygen saturation of at

<sup>1</sup> Motionlogger Actigraph, Ambulatory Monitoring, Inc., 731 Saw Mill River Road, Ardsley, New York 10502, U.S.A.

Accepted for publication June 1992.

Address correspondence and reprint requests to Roger J. Cole, Ph.D., 9500 Gilman Dr., La Jolla, California 92093-0667, U.S.A.

<sup>1</sup> Motionlogger Actigraph, Ambulatory Monitoring, Inc., 731 Saw Mill River Road, Ardsley, New York 10502, U.S.A.

Accepted for publication June 1992.

Address correspondence and reprint requests to Roger J. Cole, Ph.D., 9500 Gilman Dr., La Jolla, California 92093-0667, U.S.A.

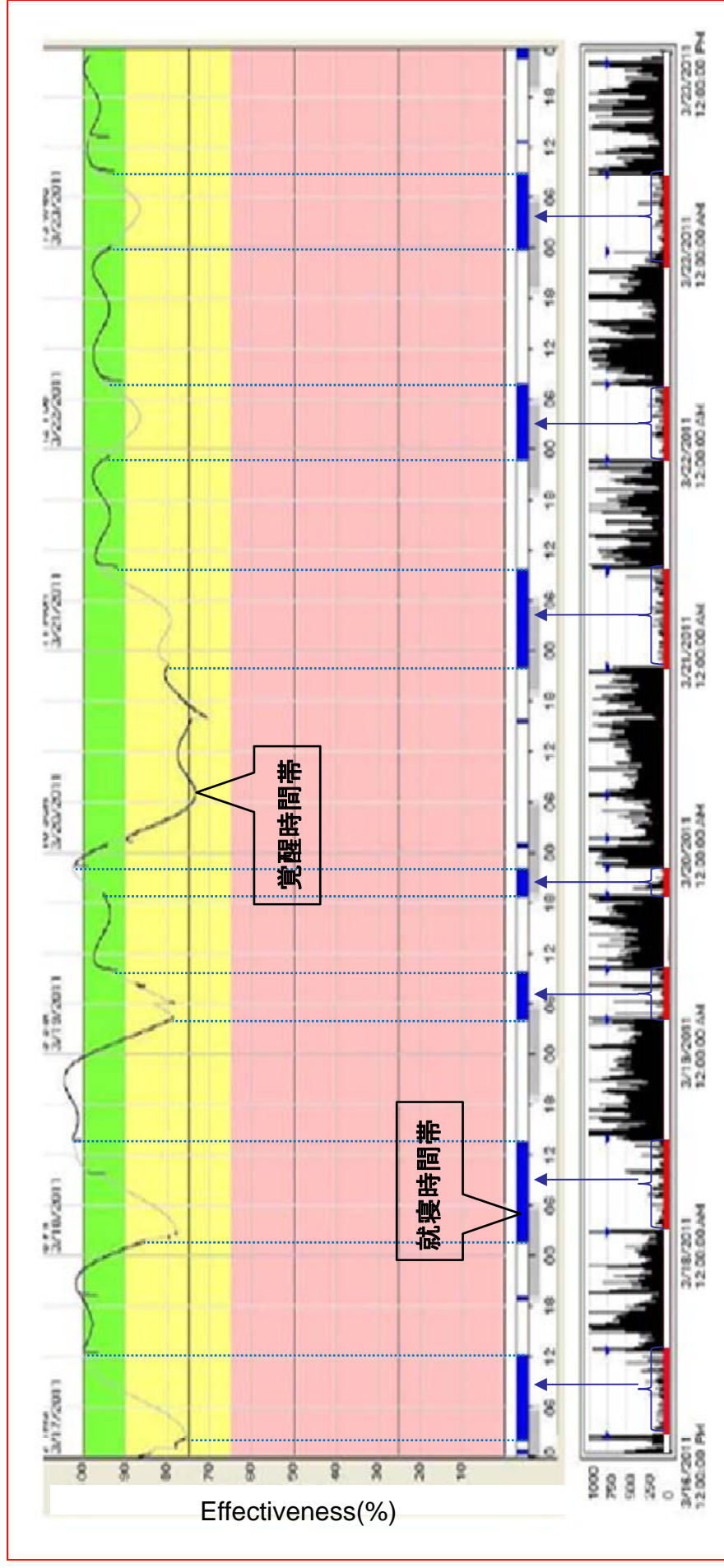
ti  
a  
d  
a  
e  
fi

# 米国A.M.I社製Act-FASTプログラム

生活パフォーマンス曲線（PVT値の相対値）

米国A.M.I社製ACT-FASTパフォーマンス測定システムは、睡眠・覚醒・パターンとPVT反応速度との相関関係を具体化した変数を使用して、統計学的に処理しております。

➤ 一例として・・・ Effectiveness(%)：反応速度を100%としての%等



アクチグラフの睡眠記録と位相が自動的にAct-FASTプログラムに読み込まれます。





# 2014 年度 宇宙医学研究センター 年次活動報告

## *J-CASMHRR Annual Report 2014*



国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

宇宙医学研究センター

JAXA Center for Applied Space Medicine and Human Research

**2014 年度  
宇宙医学研究センター  
年次活動報告**

*J-CASMH<sub>R</sub> Annual Report 2014*

**国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構  
宇宙医学研究センター**

**JAXA Center for Applied Space Medicine and Human Research**



## 2. 精神心理支援分野

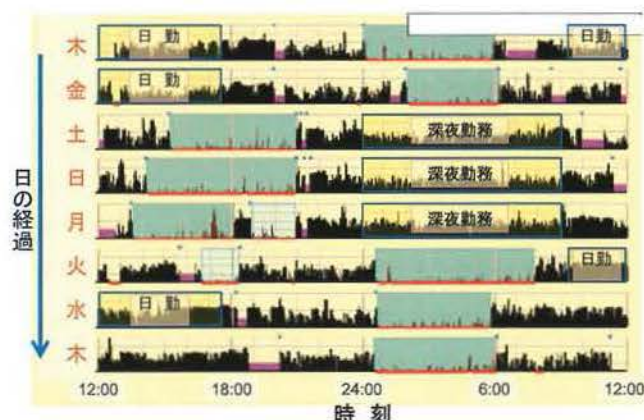
### 交替勤務対策チーム

水野康・阿部高志・大島博・松本暁子・相羽達弥・山口孝夫（宇宙環境利用センター）

#### 研究課題「『きぼう』運用管制チームの生活および睡眠実態調査」

2008年3月より、国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟の運用が開始され、以来、筑波宇宙センターでは、総勢70名を超える「きぼう」運用管制チームが3交替24時間体制の勤務に従事している。看護師や工場、サービス業をはじめ、一般的な就業者の約2割が夜勤を含む交替勤務者と言われているが、「きぼう」運用管制業務は、航空管制のような監視・交信を主としながら、「きぼう」運用に関する高い専門性とチームワーク（1チーム7～10人）が必要なこと、国際宇宙ステーションの運用がグリニッジ時刻（日本から+9時間の時差）であり、宇宙飛行士の活動時間帯が日本時間の夕方～早朝となること、管制業務中の休憩時間が国際宇宙ステーションとの通信の途絶える1時間あたり5～10分という短時間であること等の特殊性を有している。これらの背景から、本研究では「きぼう」運用管制チームを対象とした睡眠および生活実態の調査と交替勤務対処案の構築を目的として研究を進めている。

2013年度には質問紙調査を実施し、看護師では約2～3割と言われている交替勤務性の睡眠障害（Shift Work Disorder: SWD）が、夜勤に従事する管制員ではより高率に存在する可能性を示唆する結果を得た。一方、質問紙から得られた夜勤時の睡眠パターンや生活習慣等とSWDの有無との間に明瞭な関係は認められなかった。これらのことから、夜勤時における睡眠・覚醒リズムをより詳細かつ客観的に評価することを目的として、2014年度には深夜勤務期間中後における約1週間のアクチグラフィを実施し、7人の管制員の協力を得た。得られた結果を元に面談を行い、深夜勤務時における睡眠実態に関する情報収集を行ったところ、交替勤務への主観的適応度の高い対象では、連続する深夜勤務期間中におけるほぼ安定した睡眠時間（合計約6～9時間）が認められた。一方、深夜勤務期間中における睡眠の問題点として、何らかの理由による睡眠時間の確保困難、および長すぎる睡眠が認められ、これら睡眠状態の客観的な把握が適正な睡眠パターンの獲得に有効である可能性が示唆された。



睡眠・覚醒リズムの客観的評価に用いたAMI社製アクチグラフとその記録例。

記録は横軸が時刻で両端が12時の24時間、上段から下段にかけて日が経過する8日分の記録。細い黒線は毎分の活動量を示し、青緑の帯が就寝時間帯。赤い細線が活動量から睡眠と判定された部分を示す。紫の帯はアクチグラフを外した時間帯。黄色の帯で勤務時間帯を重ね書きした。深夜勤務連続中にも日中にほぼ適正な睡眠が確保されているのがわかる。



## ヴィジランス測定チーム

阿部高志・水野康・太田敏子・須藤正道・緒方克彦・大島博・向井千秋

### 研究課題「眼球関連情報を用いたヴィジランス評価法の開発」

【宇宙飛行士の覚醒度計測法】宇宙滞在中の覚醒度計測法として**精神運動ヴィジランス課題(Psychomotor Vigilance Test: PVT)**が用いられている。PVTは2秒から10秒に1回の割合でカウンターが動き出したらすぐにボタン押しを行うという検査であり、所要時間は10分である(Basner & Dinges, 2011)。反応時間、500 ms以上の反応遅延、反応する必要がない時に反応した数などをパフォーマンスの指標とする。国際宇宙ステーション(International Space Station:ISS)ではテスト実施時間を3分間に短縮したPVT-B(Brief PVT: Basner et al., 2011)が用いられている。地上での実験室実験により4時間睡眠及び6時間睡眠を続けた者は、PVT中の反応遅延数が日ごとに増加し、覚醒度が低下することが報告されている(Van Dongen et al., 2003)。また、7時間睡眠を7日間続けた場合もPVTの成績が低下していくことが分かっている(Belenky et al., 2003)。一方、自覚的眠気の増加のペースは日を追うごとに減少することから、自覚的眠気は過小評価されやすいことが示されている(Van Dongen et al., 2003)。宇宙飛行士の覚醒度を客観的に計測することが重要である。

【スペースシャトル・ISSでの覚醒度計測】宇宙飛行士の活動量計測により、スペースシャトル滞在時の宇宙飛行士の平均睡眠時間は5.96h、ISS滞在時は6.09hであることが報告された(Barger et al., 2014)。また、全測定日のうち6時間未満の睡眠を示した日の割合は、スペースシャトル滞在時は47.1%、ISS滞在時は43.8%であった(Barger et al., 2014)。宇宙滞在中の睡眠時間は地上研究では覚醒度が低下するレベルにあるため、宇宙滞在中も覚醒度の低下が起こりうる(Barger et al., 2014)。実際にスペースシャトルでPVTを実施した研究では、打ち上げ直前(7日前)と宇宙滞在中にPVTの成績がその前後と比較して低下していた(Dijk et al., 2001)。また、予定していたISSでのPVTデータの取得が既に完了しており、宇宙飛行士24名のデータを対象として2000回分のデータの解析が進められている(Basner & Dinges, 2014)。

【宇宙探査に向けた新規覚醒度評価法の必要性と我々の試み】宇宙探査時は生体リズム脱同調や高ストレス状況に伴う睡眠悪化により、覚度低下が深刻な問題となりうる。現状ではPVT測定中に他の作業を行えないこと、各回5分以上を要するため測定回数が限られることが宇宙探査での覚醒度計測における問題点となりうる。そこで、宇宙探査に向けて、短時間かつ簡便で宇宙飛行士の作業を妨げない覚醒度計測法が必要になる。現在、我々は宇宙探査での実用化に向けた覚醒度計測法を確立するため、短時間かつ高精度に覚醒度を評価する指標を検討している。眼鏡型のウェアラブル装置や非接触型の眠気計測法が国内外で開発されているが、我々が検討中の指標はこれらの装置による覚醒度計測の性能を向上させることができる。宇宙滞在中でも安全・簡便・高精度に覚醒度を測定できる装置を開発し、この装置を宇宙飛行士の覚醒度評価に活用することで、宇宙飛行士の健康維持とパフォーマンス向上に貢献し、宇宙探査をより安全に遂行できるようになる。(国立精神・神経医療研究センター 精神生理

米国A.M.I社製

# マイクロモーションロガー時計型

## 価 格 表

2016年11月29日現在

米国AMI社製アクチグラフは、豊富な製造経験とアクチグラフ法のパイオニアとして研究目的・実用目的に対しても学術研究水準の性能を確立しています。

米国A.M.I社製

## マイクロモーションロガー時計型 アクチグラフ測定センサー

標準セット 一式 72万円(税別)

### <構 成>

#### 1.米国AMI社製

マイクロモーションロガー時計型アクチグラフ測定センサー

一ケ 25万円

#### 2.同上用インターフェース

一ケ 2万円

#### 3.ウォッチウェアソフト

一組 20万円

#### 4.専用睡眠/覚醒判別ソフト(AW2ソフト)

一式 25万円

\*ソフトは、初回にご購入いただければ、以降購入の必要はありません。

\*但し、時代と共に進歩する測定センサーに合わせてWA2ソフトの内容が充実します。  
最新の米国A.M.I.社製WA2ソフトのご購入をおすすめします。

### <主役はアクチグラフです>

お手元の検出機器を活用し、不足部分に追加予算で補充してください。

#### ●血圧日内活動と睡眠/覚醒リズム変化

市販の血圧計 plus Action4ソフト 一式 20万円

#### ●夜間SpO<sub>2</sub>と脈拍数変化と睡眠/覚醒リズム変化

ドイツ オキシトルー社製 一台 80万円 plus Action4ソフト 一式 20万円

#### ●連続3週間意識水準変化と眠気の発生数～シフトワークの健康管理に～

Act-FAST(疲労関連)ソフト 一式 80万円 plus Action4ソフト 一式 20万円

マイクロモーションロガー時計型アクチグラフは拡張使用に役立ちます

Action4ソフトは優れた  
統計用ソフトです。  
多用途に使用できます。  
一式 20万円



米国AMI社アジア総代理店

サニタ商事株式会社

〒160-0011 東京都新宿区若葉1-22 ローヤル若葉

TEL:03-3359-4341 FAX:03-3359-4344

米国AMI社製  
日常生活パフォーマンス測定ユニット  
価 格 表

2016年11月29日現在

米国A.M.I社製生活パフォーマンス測定ユニット  
測定センサー5ヶ付

1式 247万円(税別)

<構 成>

◆専用ソフト/インターフェース

1. 米国AMI社製専用解析ソフト (AW2ソフト、Act-FASTソフト)	一式	100万円
2. 同上用インターフェース	一ヶ	2万円
3. ウォッチウェアソフト	一組	20万円

◆専用測定センサー ※取引条件により変更可能

米国AMI社製マイクロモーションロガー

アクチグラフ      5ヶ一組      一式 @ 25万円 125万円



米国AMI社アジア総代理店

サニタ商事株式会社

〒160-0011 東京都新宿区若葉1-22 ロイヤル若葉

TEL: 03-3359-4341      FAX: 03-3359-4344