

株式会社スリープシステム研究所

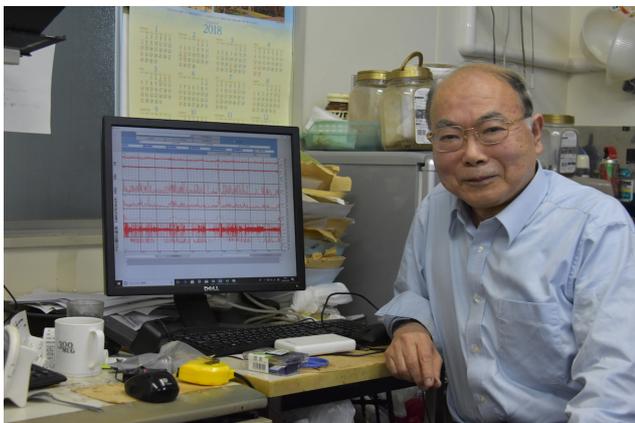
東京都医工連携 HUB 機構 | 睡眠測定システム | www.splco.net

センシング技術で睡眠の質を計測—納得できれば眠れなくても安心できる

自分の睡眠を測定したい—。こうした思いからスリープシステム研究所は2008年に誕生した。化粧品や寝具メーカーなどと睡眠に関する製品の開発を手がける同社。中でも、布団の下に敷くだけで眠りの状態を把握する「睡眠測定スリープモニタ」の開発は大詰めを迎える。大きな特徴は無拘束で眠りを計測できる点にある。2017年に東京都中小企業振興公社の「医療機器産業参入促進助成事業助成金」を獲得し、4年計画で医療機関と連携しながら機能追加や精度向上。世界で初めての無拘束で計測できる睡眠評価装置（第2種管理医療機器：クラスII）の承認を目指している。代表取締役の根本新さんに起業してからこれまでの開発の経緯を聞いた。

体を拘束しない「睡眠測定スリープモニタ」

厚生労働省の調べによると、人口の約2割が睡眠で休養が充分にとれていないことが報告されている（平成26年「国民健康・栄養調査」）。「睡眠測定スリープモニタ」を開発するスリープシステム研究所の創業者であり代表取締役の根本新さんも18歳の頃から“浅い眠り”に悩まされてきた。技術者として会社勤めをしていた時代に培ったセンシング技術で睡眠を計測できないかと考え、定年をきっかけに起業した。



スリープシステム研究所代表取締役社長の根本新さん

根本さんは定年を迎えるまで計測機器の設計開発を手掛けてきた。そのため測定には造詣が深い。睡眠をどのように測ればいいかは、専門家や日本睡眠学会の関係者らから情報を集めた。「生データを解析する方法は参考にできる教科書が見当たらず、自力で考えました」と根本さん。現在、脳波から睡眠を測定する睡眠ポリグラフ検査に詳しい日本睡眠学会のコンピュータ委員会の副委員長を務める井上勝裕・九州工業大学名誉教授と研究開発に取り組む。

睡眠ポリグラフ検査は体に電極をつけ、脳波のほか、眼球運動、心電、呼吸や脈拍などを測定して睡眠深度を評価するもの。眠りの深さは脳波で

知ることができる。例えば、覚醒しているときはガンマ波、ベータ波、アルファ波が合計80%以上を占めており、寝返りなどの体動も多い。一方、夢を見ている状態のレム睡眠に入るとシータ波が支配し、眼球運動が活発になる。また、デルタ波が20%以上であれば深い眠りに入っていることを意味する。体動がほとんどなく、交感神経成分も最小になることがわかっている。

睡眠ポリグラフ検査は、測定自体は高精度だが、顔面と頭部に約10個の電極を装着するために、睡眠を阻害してしまう。そのため、睡眠状態の実態把握としては課題がある。これを解決すべく根本さんは睡眠評価装置を開発する。ただでさえ浅い眠りを阻害してしまわないよう、拘束せずに呼吸と心拍を測って睡眠を判定する方法を考案した。それが布団の下に敷くだけの「睡眠測定スリープモニタ」だ。

布団の下にチューブを内蔵した薄いシートを敷き、空気が充填したチューブから、心拍や呼吸などの生体信号の空気圧振動を静電容量型センサーで検知する。微細な振動を捉えて電気信号に変換し、必要な範囲の周波数のみを拾うバンドパスフィルタで心拍と呼吸を分離する。収集したデータは外付けのSDカードに保存される。それを医師が受け取り、同社が開発した専用ソフトを使って睡眠中の状態をパソコン上で見る。「睡眠測定スリープモニタ」は、280グラムと軽量であるため、旅行や出張にも携帯しやすく、継続的に眠りの質を調べることができる。無拘束で測定できるため、新生児から高齢者まで患者の普段の眠りを妨げることなく使える良さがある。

開発当初は心拍数、呼吸数などの、睡眠の深さに関連づくパラメータを探すことから始めた。睡眠ポリグラフ検査との関連性を検証する中で“心拍の振幅”が眠りの深さに関係していることを確認し、それを計測する技術で日本と米国の特許を

取得した。心拍の振幅から睡眠の深度を見ることが基本的な原理だ。これに加え、その他の睡眠状態の指標を捉え、精度の良い判定をするという。

「眠りの深さや振幅、体動などから睡眠の特徴がつかめる。睡眠を全体的に見渡すことがこの製品を開発する目的です」と根本さん。「睡眠測定スリープモニタ」を実際に開発してわかったことは何かと尋ねると「自分の睡眠を測ると、2日眠れなくてもその翌日はよく眠れているとわかれば安心できる。安心できると眠れる。つまり、眠れないという不安も不眠の一因になるかもしれないということです」と話す。睡眠の質が変わったというよりも睡眠に対する考え方が変わったという。

根本さんは、創業から無拘束睡眠深度判定装置の開発に取り組み、2010年には医療機器製造業許可を取得。「睡眠測定スリープモニタ」を一般医療機器として製品化した。さらに2014年には医療機器製造販売業許可を取得し、自社で販売できる体制を整えた。

「福祉機器として上市するのもひとつの選択肢ではあるが、ストレスを感じて眠れない人を診断する医療機器として出していきたい」と根本さんは考える。1回の眠りで無呼吸が何回あるかを調べるなどの機能追加を検討し、医療機器の承認を目指して開発に取り組む。



根本さんが開発した「睡眠測定スリープモニタ」

眠りを追求した製品開発の数々

「3時間の睡眠で日中を元気に過ごせる人は質の良い睡眠をしている証拠。眠りにつく入眠からの4時間でどれだけ質の良い睡眠が取れるかが重要です」と根本さん。入眠にこだわった製品も開発する。睡眠深度に応じた寝床の温度コントロールができる寝具だ。

人は深い睡眠に入ると、体温が下がり、調整するため発汗する。冬場に電気毛布を使うと、最初は快適なのに、眠りが深くなると暑くて目が覚めてしまうという経験がある人は少なくないだろう。自分の体温と電気毛布の暖かさが相乗して布団の中の温度が上がるのが一因だ。根本さんが考えたのは、深い睡眠に入ったことを計測して自動で電源を切る電気毛布。自身のほか、冷え性で悩む女性数名にも試してもらったところ好評だそう。ヘルスケア製品としての低価格の製品を開発し、性能の評価を終えた。2018年内の発売を予定している。

また、睡眠は化粧のノリと深く関係することから化粧品メーカーとのコラボレーションもする。寝具メーカーとは布団の寝心地の良さの評価などに協力する。そして、今後は独居高齢者の見守りにも自社技術を活かしたいという。「急に眠れない日が続くと体調に支障がでる。だとすると、睡眠から健康状態の変化を検知できるかもしれません」と根本さん。睡眠に変化が生じたら家族にアラームを送るという製品開発は完了し、商品化を企画中である。

眠りの質に対する探究心から、多岐にわたるアイデアが生まれる。精力的に製品化を目指す根本さんの挑戦は続く。

会社概要

社名	株式会社スリープシステム研究所	○ 医療機器製造業
住所	東京都千代田区神田猿楽町 1-4-4 クラフトビル 101	○ 第二種医療機器製造販売業
	TEL: 03-3291-1501	
代表者	代表取締役社長 根本新	
設立	2008年3月	