

## B20200127\_02\_NUS

ローパワー、[高応答性](#)、再利用可能汗 pH モニタ

汗は、広範な生物化学マーカーを含んでおり、健康についてわれわれに多くのことを教えてくれる。汗の pH(酸性、アルカリ性)は、例えば、われわれの身体が脱水状態にあるかどうかを知らせ、皮膚炎、ニキビ、他の皮膚疾患など皮膚の状態の診断に役立つ。糖尿病患者では、汗の pH は、他の生命を脅かす状態の優れた指標として有用である。例えば多汗や寝汗で、汗の高 pH は、医療介入を必要とする長期の低血糖が原因の可能性がある。

シンガポール国立大学(NUS)研究チームは、汗からユーザの健康状態を知らせるウェアラブル健康モニタリング機器に「アドオン」を考案した。新しい汗 pH モニタは、既存のフィットネストラッカー、スマートウォッチに低コストで簡単に組み込むことができ、心拍数や酸素濃度とともに、ユーザの汗の酸性またはアルカリ性レベルを連続的に計測することができる。こうしてユーザは、1 日中、個人化された非侵襲的な健康評価を享受することができる。

汗の pH が重要な理由

「pH」という用語は「水素イオン指数」を意味する。pH スケールはゼロから 14 までを計測し、物質の酸性またはベイシック(アルカリ性)を示す。pH 7 がスケールのニュートラル、pH が 7 より低いと酸性。7 以上はアルカリ性。健康な皮膚は、一般に pH 値は 5.5 である。

「身体が脱水状態になると、汗のナトリウム濃度が増加し、高い pH 値で示される。バランスの取れた pH は、皮膚の健康にとって重要である。皮膚が過度に酸性またはアルカリ性になると、皮膚炎やニキビなどの皮膚の症状が発生する。糖尿病患者では、多汗あるいは寝汗の高い汗 pH は、患者が低血糖レベルにあることを示唆している」と博士課程学生、Ananta Narnan Balaji は説明している。

pH ウォッチの動作

NUS 研究チームが開発した pH ウォッチは、ユーザの心拍数や酸素飽和度を計測する、フィットネストラッカーやスマートウォッチの既存パルス酸素濃度計を利用する。

パルス酸素濃度計は、皮膚とデバイスの間にある赤色センサと赤外光センサで構成されている。パルス酸素濃度計は可視光と不可視赤外光をユーザの皮膚に照射し、2 つの光の波長差を計算して、血中の酸素含有物を判定する。病院では、患者の人差し指

に取り付けて、患者の血液酸素飽和度を計測、モニタしている。

NUS チームは、パルス酸素濃度計とともに機能する柔軟で高応答性の pH 汗センサを作製した。特に、その汗センサは、様々な汗 pH に接触すると色が変わる材料を使用して作られている。これらの色変化は、パルス酸素濃度計の記録機能に一致するように設計されている。この特注 pH センサとチームの pH センシングアルゴリズムを、すでにパルス酸素濃度計を組み込んでいる既存のフィットネストラッカーまたはスマートウォッチに組み込むことで、pH Watch は、ユーザの汗の pH 値と心拍数、血中酸素飽和度もリアルタイムで同時モニタでき、精度は約 90%である

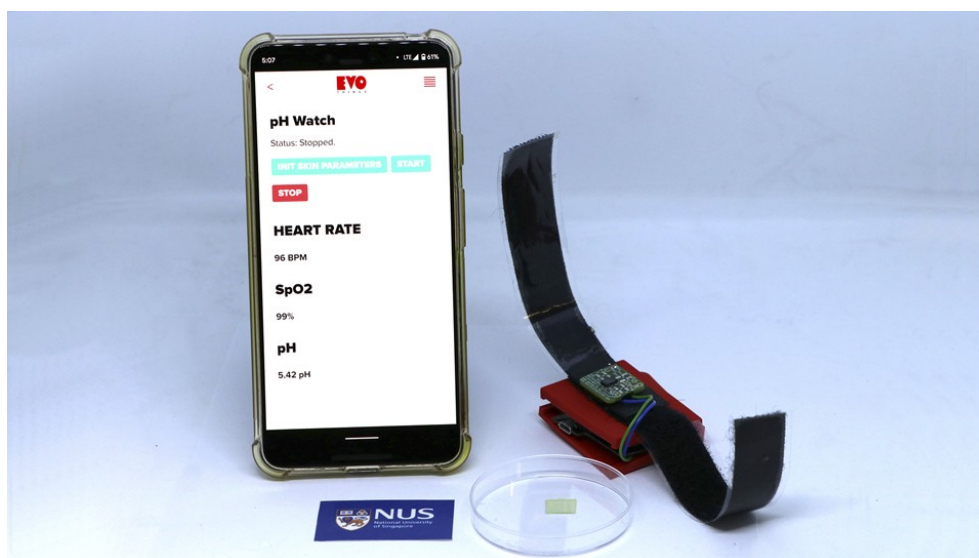


図 1 NUS チームのカスタム pH センサ(中央)と pH センシングアルゴリズムを、すでにパルス酸素濃度計を組み込んでいる既存のフィットネストラッカーやスマートウォッチに組み込むことで pH Watch はユーザの汗の pH 値と心拍数、血中酸素飽和度もリアルタイムで同時モニタできる。

「われわれは、ポリアニリンポリマを使い最初から pH センサを設計、製造した。ポリアニリンポリマは、安価で耐久性があるが柔軟な材料である。センサは、皮膚に適合しており、パルス酸素濃度計を持つどんなスマートウォッチにも取り付けられ、汗 pH の継続的計測ができる。センサは、毎日使用して、一年以上の再利用が可能である」と pH センサを開発した博士課程学生 Chen Yuan は話している。

「われわれの pH Watch は、非常に効率的に動作する。データ処理には 20 KB RAM が必要なだけである。また、パワー効率も優れており、その pH センサはパッシブであり、電源を必要としないが、pH センシングアルゴリズムは、スマートウォッチの全消費電力の 0.01%以下を消費する」とアルゴリズムとシステムプロトタイプを開発

した、Ananta Narayanan Balaji は話している。

さらに同氏は、「その pH センサは、パルス酸素濃度計を持つどんなウェアラブルにも直ぐに搭載できる。形状は、腕バンド、チェストストラップ、ヘッドバンド、何でもよいが、われわれは腕時計のようなウェアラブルプロトタイプを開発した。pH Watch の潜在的利用はアスリートに限られるわけではない。また、それは非侵襲的であるので、高齢者や子供の個人的健康モニタリングにも利用できる」。