

## 公立小松大学重点研究「みらい」 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
鈴木 郁斗	保健医療学部臨床工学科・助教		1,000 千円
研究課題名	採血不要なポータブル血液多成分計測システムの開発		
研究期間	令和3年 6月 4日 ~ 令和5年 3月 31日		
研究の概要	<p>〔研究開始当初の背景, 研究の目的, 研究の方法等について記入〕</p> <p>血液成分計測は種々の疾患の予防や管理に有効だが, 採血不要な血液成分計測機器は動脈血酸素飽和度を計測するパルスオキシメータのみと言って過言ではない。例えば, 非侵襲的血糖測定技術に関しては国内外問わず多数の報告があるが, 医療機器として製品化された例はない。そこで本研究では, 紫外～近赤外光を用いた光計測により複数の血液成分(尿酸、HbA1c、SV02)の計測手法の確立と小型計測デバイスの実現を目指す。非侵襲動脈血中酸素飽和度計測器: パルスオキシメータと同様の手順で「尿酸や糖化ヘモグロビン濃度、静脈血酸素飽和度」を測定することを目指し, 紫外・可視・近赤外分光光度計を用いて, 採血した血液サンプルの光スペクトルを測定する。血液成分の実測濃度は, 血液ガス分析装置、糖化ヘモグロビン計測装置、乾式臨床化学分析装置により測定する。</p>		
研究の成果	<p>当初の目標は尿酸、HbA1c、SV02 の3成分の計測であったが, 本研究では単一波長の光による尿酸濃度の推定可能性について示した。以下では, 尿酸標準液および血液サンプルを対象とした2つの実験結果を示す。</p> <p>【結果】</p> <p>① 尿酸標準液</p> <p>高尿酸血症の診断基準となる血中尿酸濃度 7.0 mg/dl を含む, 4段階濃度の尿酸標準液を作成し, 紫外可視分光光度計により吸光スペクトルを取得した。なお, 取得したスペクトルは Savitzky-Golay フィルタによる平滑化処理を行った。紫外領域の1波長を用いることで, 臨床的手法に測定した実測濃度と統計学的手法によって算出した推定濃度との相関係数が 0.999 を示し, 極めて強い相関を示した。</p> <p>② 血液サンプル</p> <p>30代および50代の健常成人男性2名の血液と尿酸標準液を 8:2 で混合し, 血中尿酸濃度を3濃度に設定し, ①と同様に吸光スペクトルを取得, 平滑化を行った。紫外領域の1波長を用いることで, 30代男性の結果では相関係数が 0.750 と強い相関を示す一方で, 50代男性の結果では無相関を示した。</p> <p>【考察】</p> <p>血液サンプルでの実験結果は尿酸水溶液に比べ, 推定精度が大幅に低下した。その要因として血液に含まれる夾雑物の影響が考えられる。紫外領域ではカルボニル基を持つ分子が吸光する性質があるため, スペクトルには血中のアルブミンやケトンなどの吸光も含まれていると予想される。また, 本研究では種々の血液ガス成分を考慮しておらず, 酸素飽和度の変化によるスペクトルの基線変動の影響も考えられる。その他にも赤血球による光の散乱がスペクトルの測定精度に影響を与えたと考えられる。</p>		
研究成果発表状況	<p>〔学術誌掲載論文, 図書, 学会発表, 新聞掲載, 研究に関連して作成したWebページ等について記入〕</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Hatanaka Y <i>et al.</i>, "Simulated Analysis Assuming a Near-Infrared LED Light Source for Monitoring Components in Waste Dialysate", 44<sup>th</sup> Annual International Conference of the IEEE EMBS, July 2022. (第2著者)</li> <li>Kawashima R <i>et al.</i>, "Use of biosignal measurements for circadian clock evaluation", Advances in Health and Disease. (Edited by Lowell T. Duncan) Nova Science Publishers, April 2023. (第2著者)</li> </ol>		
経費の執行状況	区 分	執行額 (円)	備 考
	物品購入	256,713	DMV-Bio cell, 光学部品
	消耗品	546,707	各種測定用試薬, 標準液, シリンジなど
	その他	196,580	血液ガス分析装置保守点検費用, 保険費用