

【目的】 体内時計の乱れに関して社会的な興味が高まっている。以前我々はメタボローム法により体内時刻を推定する方法を報告した。また、我々は可視光～近赤外領域の光を高強度で発生する広帯域光源を作製することに成功した。そこで本研究ではこれらを活用し、ヒト体内時刻の非侵襲リアルタイム計測法開発を目指す。さまざまな時刻に開発済の広帯域光源から光を照射し、さまざまな波長の散乱光または吸収を経時測定することにより「光タイムテーブル」を作成し、個人個人の体内時刻を非侵襲的に簡便に計測するリストバンド型健康機器の開発を目指す。家庭レベルでの睡眠管理や時差ボケの調節など、QOL 向上に資することが期待される。本研究においては、可視光～近赤外領域の光を活用して、非侵襲的にヒトの体内時刻を測定する方法を開発しようと考えた。さまざまな時刻に開発済の広帯域光源から光を照射し、さまざまな波長の散乱光を測定することにより「光タイムテーブル」を作成し、個人個人の体内時刻を非侵襲的に簡便に測定することができるかどうかを検討することを目的とした。

【方法】 生体に損傷を与えずに非侵襲で血中成分を検出できるように、小型・可搬型の光源検出システムを新たに開発した(下図)。生体材料を診断でき、かつ、時間履歴も記録できるように設定した。また本光源を用いて、マウス(CBA/N 系統、雄、7 週齢)の尾および後肢を対象に複数の波長の光源を用いて光照射を行い、その吸収特性を測定することを試みた。

【結果】 本研究で開発した小型・可搬型の光源検出システムに用いた光源と検出器の発光スペクトルと感度スペクトルは赤外領域にある。光源の発光スペクトルはやや広いが、ターゲットとしている分子構造の吸収スペクトルと合致した発光スペクトルを有しており、定量評価できる光源となった。検出器の感度スペクトルは可視光～近赤外領域を検出可能な感度を有していた。小型・可搬型システムの光源には放物面ミラーを取り付け、ビームの空間分布を制限した。このため、所望の領域のみに光照射を行うことが可能となった。マウスを対象にした光照射実験では、マウスの動きのために光源と検出器のアラインメントが安定せず、出力される波形は安定しなかった。今後さらに研究を続けることにより、マウス等の実験動物、さらにはヒトを対象とした研究を進め、「光タイムテーブル法」による体内時刻測定法の開発を進めていきたい。

今回開発した小型・可搬型光源・検出システム

