更新: 2024年5月

研究代表者 山川 考一(量子科学技術研究開発機構 量子技術基盤研究部門 関西光量子科学研究所 量子応用光学研究部 レーザー医療応用研究プロジェクト プロジェクトリーダー)

研究のゴール 1型糖尿病の治療法開発



研究の特徴 1型糖尿病患者は1日4−5回、指などを針で刺して採取した血液で血糖計測を行わなければならず、 苦痛や精神的ストレス、さらに感染症の危険を伴うなどの多くの問題をかかえています。こうした中で、指先を光に かざすだけで、約5秒で血糖値を測定するセンサーを開発します。

研究概要

30年以上にわたり世界中の多くの研究機関や企業などで各種の非侵襲 (針を刺さない) 光血糖計測技術が研究されてきましたが、いまだに実 用化に至っていません。我々は最先端の固体レーザー技術※1 と光パラ メトリック発振技術※2 を融合することにより、従来光源と比較して、 約10億倍の明るさの高輝度赤外線レーザー (赤外線は家庭でもよく利用 される光で、テレビのリモコンから、暖房など身近なものに使われてい ますが、光源から広がらずに直線的に進む性質(指向性)を持つ光を レーザーと言います)の開発に成功しました。これからレーザー光源の さらなる小型化を進め、持ち運び可能な装置を実現します。これによっ て、いつでもどこでも簡単に血糖値をチェックすることができるように なり、1 型糖尿病患者の質の高い健康管理が実現できると考えています。



※1 固体レーザー:光を増幅する媒質(動作物質)として固体を用いたレーザー。

※2 光パラメトリック発振技術:反射率の高い鏡を向かい合わせた中に結晶を設置し、ある光を結晶に照射すると、 その光よりも波長の長い 2 つの光で発振(振動が発生)します。発振波長は結晶の角度などを変えることにより、 幅広く変化させることが出来ます。

これまでの研究結果・成果

開発した高輝度中赤外線レーザーを人の指先に照射し、血中の糖の吸収をモニタしながら同時に血糖自己測定 (Self-MonitoringofBloodGlucose: SMBG) 器具での測定と比較検証を行ったところ、一定の条件の下、国際標準化機構(ISO) が定める計測精度を満たす非侵襲血糖計測技術を確立しました。

現在の状況

臨床試験(人での試験)用の量産試作器の開発を行い、レーザーの指向性、血 糖変動を検知する性能の評価を進めました。今後は測定精度検証を実施した後に 有効性、安全性の確認および非臨床試験(人ではない細胞などを使った試験)を 開始する予定です。

この研究で患者の生活や他の研究にどのような波及効果があるか(期待されるか)

このセンサーの実現により、いつでもどこでも簡単に血糖値をチェックすることがで きるようになり、1型糖尿病患者の質の高い健康管理が実現できると考えています。 また、採血なく手軽に血糖値をチェック出来れば、健常者の予防意識を高めて2型糖 尿病人口の増加を抑制することが可能になります。

患者・家族、寄附者へのメッセージ

「1型糖尿病の小さなお子さんが採血で苦しまなくてよい世界を実現したい。」、 そんな思いからこのプロジェクトはスタートしました。患者本人が苦しまないとい うことは、周囲のご家族も苦しまずに済みます。 1 型糖尿病は、患者本人だけが苦 しんでいるわけではありませんから。

これからは製品化の早期実現に向けて全力で取り組んでまいりますので、引き続 きご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

ロードマップ 70% 量産試作器の開発に目処 2024年 有効性・安全性の確認 非臨床試験(臨床試験前 の試験)開始 臨床試験開始 薬機法(医薬品医療機器 2025年 等法)申請

本研究テーマの進捗率

2026年

血糖値センサーの実用化

● 山川考一先生プロフィール 【① 座右の銘 ② 趣味 ③ 特技 ④ 尊敬する人 ⑤ 好きな食べ物】 ①常に客観性を ②映画、音楽鑑賞 ③歩くのが速い ④スティーブ・ジョブズ ⑤メキシコ料理