

# 全自動自己血糖値計測用携帯型HMS機器の開発

~Development of Portable Health Monitoring System Device for Automatic Self-Blood Sugar Level Measurement~

## 研究概要

近年、糖尿病患者数が著しく増加しており社会問題となっている。糖尿病の予防や治療のためには血糖値管理が必要不可欠である。しかし従来の血糖値計測(SMBG)機器は使用方法が煩雑であるため使用者にとって負担が大きい。そのため、SMBG機器の操作の簡易化が望まれている。

### 目的

全自動自己血糖値計測用携帯型HMS (Health Monitoring System)機器の開発

### 研究課題

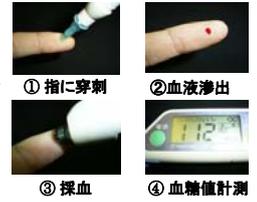
- ①正確な血管位置の特定 → 3次元血管位置探索ユニット
- ②安定した採血および血糖値計測 → 自動採血・血糖値計測ユニット
- ③操作の簡易化のための全自動化

ユビキタス医療、糖尿病患者のQOL向上に貢献

### 従来のSMBG機器



使用法



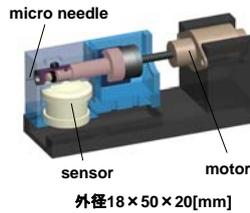
### 新規SMBG機器イメージ



## 自動採血・血糖値計測ユニット

### 仕様

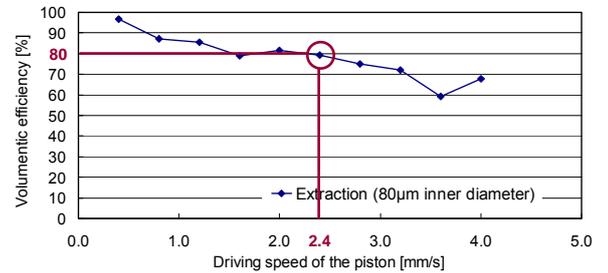
- ・機構: 血糖値センサー一体型シリンジ機構
- ・採血量: 約10 $\mu$ l
- ・針: 低侵襲マイクロ針 (外径170, 内径80 $\mu$ m, 長さ5[mm])
- ・モータ: リニアステッピングモータ



### 性能

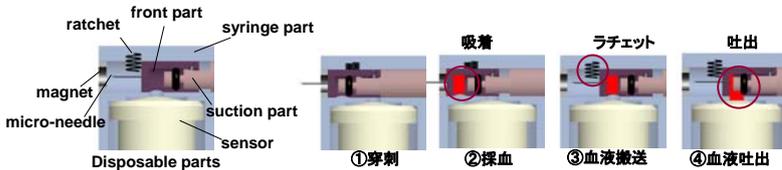
- ・吸引性能
- 吸引速度2.4[mm/s]以下→吸引体積率80%以上
- 吸引速度2.4[mm/s]の時→吸引性能11.0 $\mu$ l/s

吸引速度を2.4[mm/s]に設定することで高い吸引が可能



### 搬送原理

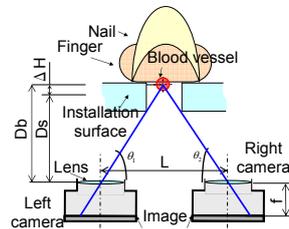
- ①穿刺状態
- ②先端部とマグネットを吸着させた状態で吸引
- ③チャンバーをセンサ上に搬送(バネがラチェット機能)
- ④圧縮圧力を加えて血液吐出



## 3次元血管位置探索ユニット

### システムの原理および仕様

- ・3次元位置計測法 ステレオ法(Fig.2)
- ・光源 ピーク波長941nmのNIR - LED
- ・撮像 近赤外透過光 CMOSカメラ 約30万画素
- ・計測対象 手指内側表面の小静脈



L : Distance between camera  
f : Focal distance  
Ds : Distance from finger to camera  
Db : Distance from blood vessel to camera  
 $\Delta D$  : Depth of blood vessel  
— : Optical axis

[血管深さ算出式]

$$Db = \frac{\tan \theta_1 \tan \theta_2 \cdot L}{\tan \theta_1 + \tan \theta_2}$$

$$\Delta D \Leftrightarrow Db - Ds \left( \frac{f}{\text{視差}} \right)$$

Fig.2 Schematic diagram of stereo method

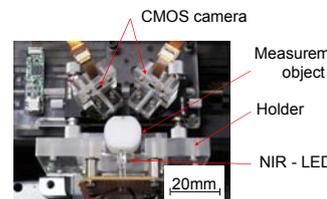


Fig.3 3D blood vessel searching system and phantom holder

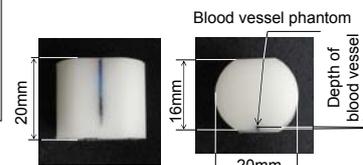


Fig.4 Artificial skin tissue made of polyacetal

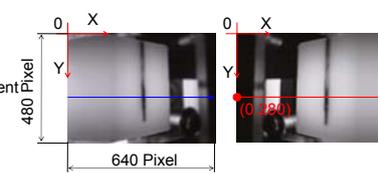


Fig.5 Depth of blood vessel phantom is 0.5mm

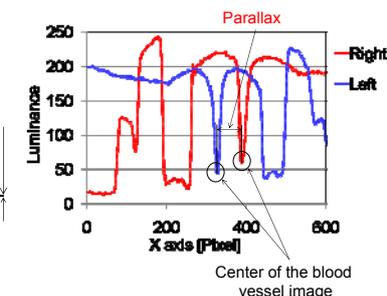


Fig.6 Luminance distribution of image row at right camera and left camera