



国立大学法人

岩手大学
IWATE UNIVERSITY

カメラを用いた心拍・SpO₂・血圧計測技術の研究

計測原理

計測原理は一般的に用いられているパルスオキシメータと同様である。

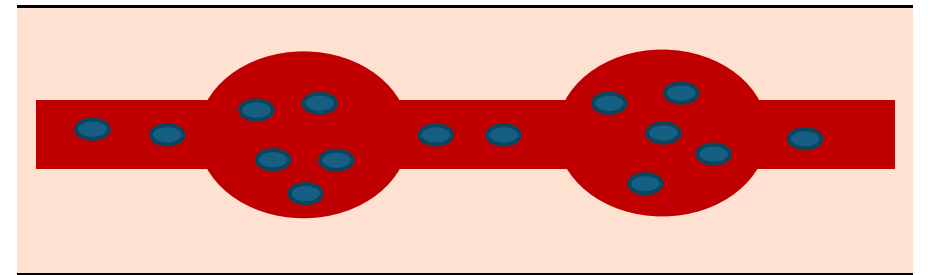
光電容積脈波法

ヘモグロビンの吸光特性により、
血液量＝吸光量

血液量の変化



皮膚表面の輝度値の変化
(血中ヘモグロビン量の変化)



計測原理

一般のパルスオキシメータで計測した脈波をPPGとすることに対して、カメラで計測した脈波をrPPGとし、右図のように計測に用いる光源の波長が異なる。

SpO₂は次式で定義される。

$$X = \frac{AC_{\lambda_1}/DC_{\lambda_1}}{AC_{\lambda_2}/DC_{\lambda_2}}$$

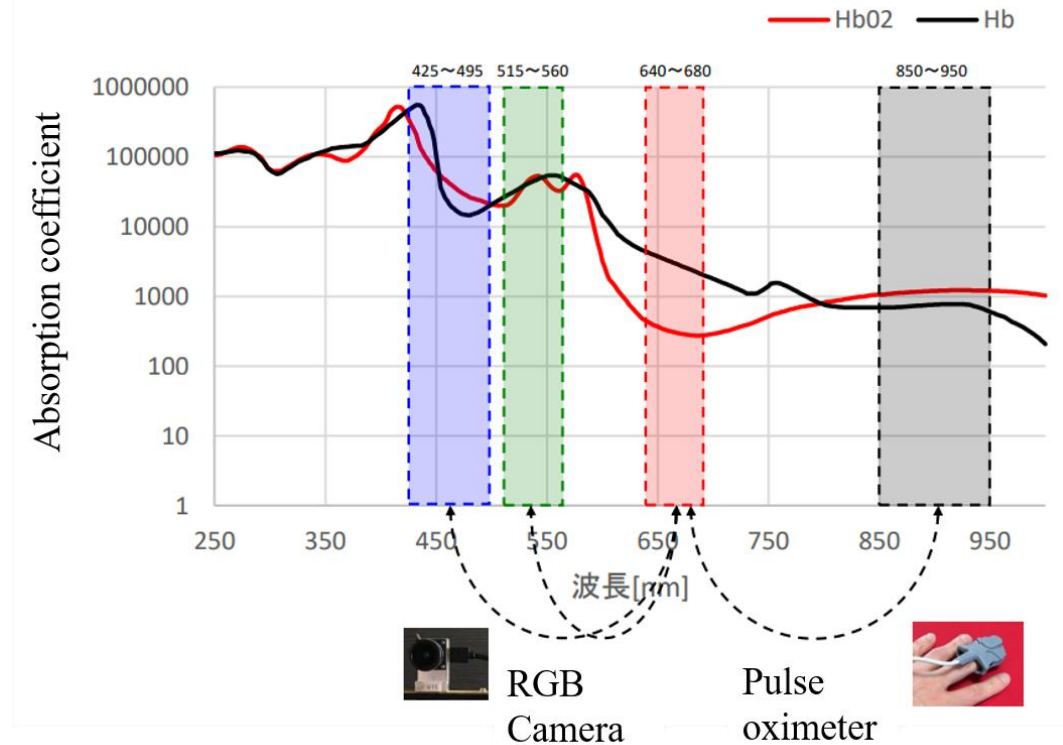
λ_1 : Red

λ_2 : Green, Blue

$$SpO_2 = a \cdot X + b$$

AC : 血中ヘモグロビン量より決定する脈波の振幅値

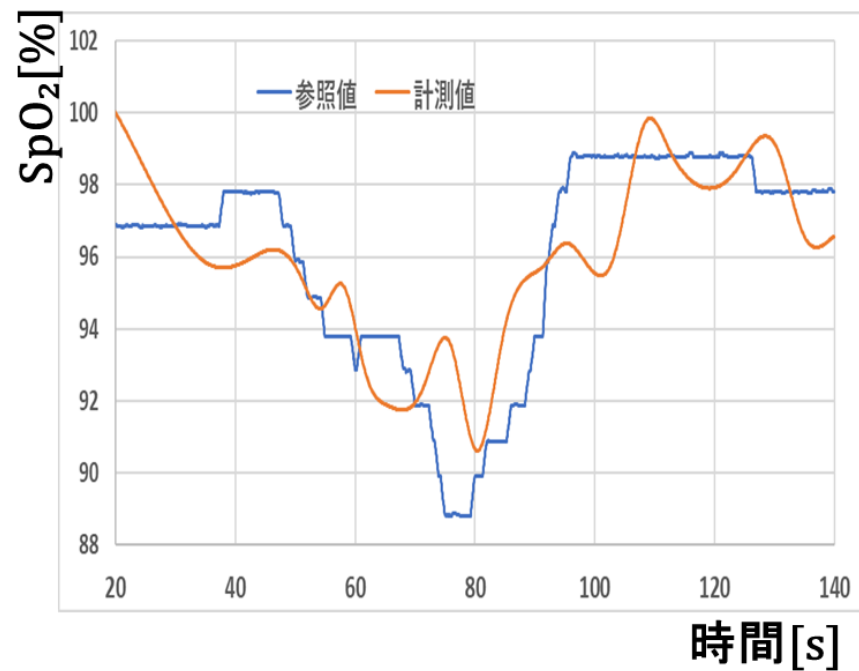
DC : 照射光の強度を表す定常的な値



SpO ₂	Red	Green	Blue
↑	↓	⇒	⇒
↓	↑	⇒	⇒

SpO₂推定結果

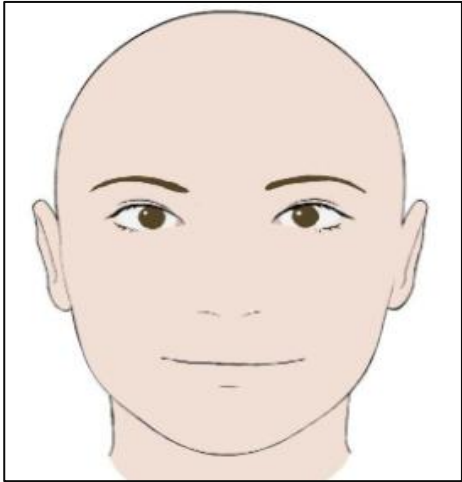
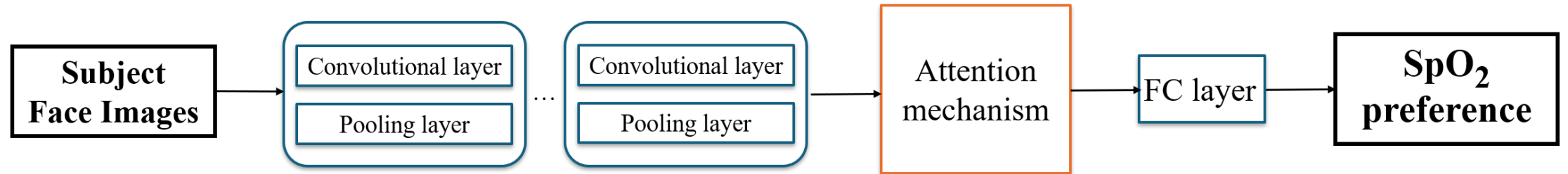
赤色と緑色の輝度変化を用いて、脈波の振幅（AC成分）および定常成分（DC成分）を用いて計測データ全体を用いたキャリブレーションおよびSpO₂低下時の計測データを用いたキャリブレーションの結果を検討した。



	全体	低下時
相関係数	0.80	0.94
絶対誤差	1.53 ± 1.27	0.91 ± 0.66

低下時のキャリブレーションは現実では困難であり、一般化した際は、全体データによるキャリブレーションを行うことになる。推定結果の精度は、診断に用いるには十分ではない。

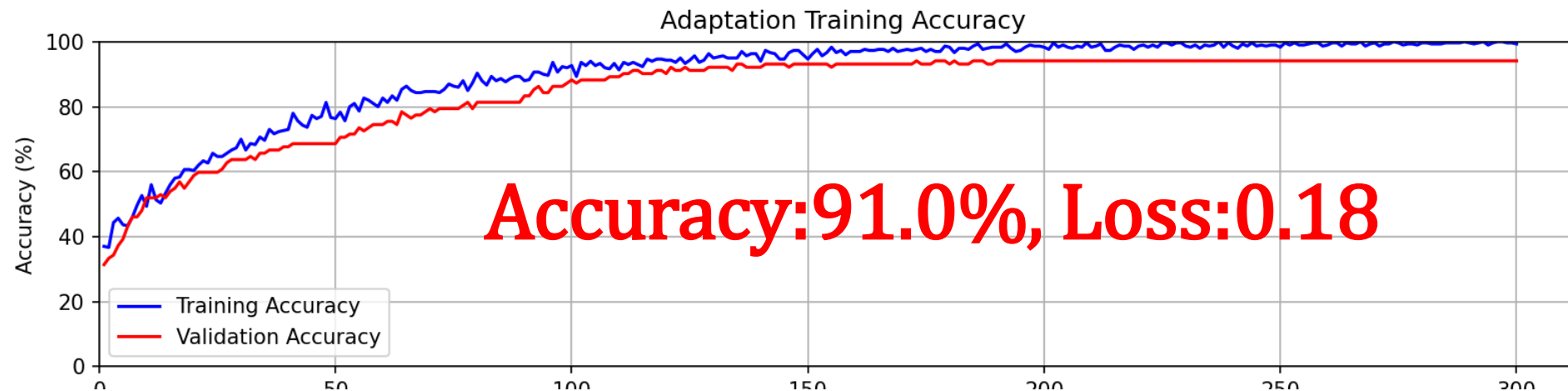
深層学習を用いたSpO₂推定



アテンション機構を用いて、鼻や頬周辺（体表で血管が集まる部位）の特徴を強調し、重症度（99～96%、95～94%、93～90%）に基づいて症例を学習・分類する試みを行いました。

深層学習を用いたSpO₂推定結果

	SpO ₂ :90-93%	SpO ₂ :94,95%	SpO ₂ :96-99%
Total Data (7 subjects)	400 images	400 images	400 images
Leaning Data	320 images	320 images	320 images
Checking Data	80 images	80 images	80 images
relearning Data (another 1 subject)	100 images	100 images	100 images
rechecking Data	34 images	34 images	34 images



これらの結果より、顔画像にSpO₂に関するパラメータがることが分かった。