

魅力的な写真写りを達成するウェアラブルライティング

理学専攻 情報科学コース 有本 茜 (指導教員：椎尾 一郎)

1 はじめに

近年、デジタルカメラやスマートフォンの普及により、日常生活の中で写真を撮影する機会が増えている。そこで、一般的なカメラユーザでもポートレートを綺麗に撮れるような支援システムを開発することにした。

ポートレート撮影において、一方からのみでなく、複数の方向から光をあてることで顔の凹凸やシワによる影が出にくくなり、人物が綺麗に写ることが知られている。そこで撮影の専門家は、レフ板やストロボを用いて様々な角度からのライティングを行い、効果的な撮影を行う。しかしこのような補助光源は、形状が大きく重量が重いため常に携帯するのは困難である。また、一般的にはカメラ内蔵のフラッシュを使用することが多いが、カメラ方向からの光しかあてることが出来ず、被写体の正面からのライティングしか行えない。ライティングを行わない場合、太陽光や蛍光灯など光は室内外に関わらず被写体の上方から当たるため、顔の下部に強い影ができやすい。これらのことから、顔の正面だけではなく、上方と下方から一様に照明するためのウェアラブルなライティングシステムを開発した。

2 関連研究

ウェアラブルなライティングシステムとして、ZhaoらのHALO[1]がある。顔を囲うようなリングの内側にLEDを内蔵し、様々な色の光を顔に照射することで表現やコミュニケーションの手法として利用している。しかし、このシステムはリングを背負う必要があり、外観が不自然である。

3 ウェアラブルライティングシステム

本システムは日常の中で綺麗なポートレート撮影を行うためのウェアラブルライティングシステムである。写真に写っても不自然にならないよう、衣服型のウェアラブルシステムを開発することにした。顔に近い部分に取り付けられる衣料品として帽子と付け襟に着目し、帽子型、付け襟型の照明(以下、ライティングデバイスと呼ぶ)を作成した。

システムの概要を図1に示す。ライティングデバイスはマイコン(Arduino micro)で制御を行う。また、このマイコンにBluetoothモジュール(Bluetooth Mate Gold)を接続し、Android端末とBluetooth通信を行う。ユーザはAndroidに実装したカメラアプリケーションで写真撮影を行う。

3.1 ハードウェア

ライティングデバイスを作成するにあたって、ムラなく照明の光を当てるには面光源が望ましいと考えた。そこで点光源であるLEDを複数並べ、白く薄い布で覆うことでディフューザの効果を得て面光源にした。しかし実際に点灯してみると、各LEDから顔までの距離は均一でないため、顔に帽子型デバイスによる光のムラが出てしまった。また、付け襟型デバイス自体が発光しているのが写真に写り込んで目立ってしまう

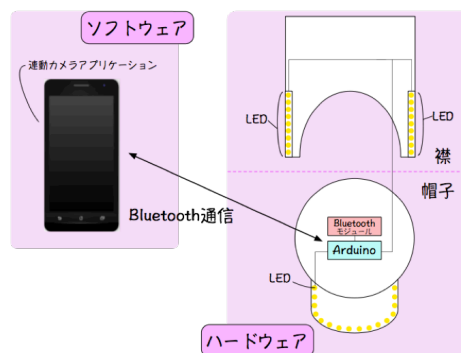


図1: システム概要



図2: ライティングデバイス外観

という問題も生じた。以下では、それぞれのデバイスと問題点の解決策を紹介する。

3.1.1 帽子型デバイス

帽子型のデバイス(図2)にはつばの外形に沿ってLEDが取り付けられており、光を拡散するために白く薄い布で覆っている。帽子内部の頂点部分にポケットを作り、マイコンやBluetoothモジュール、バッテリーを収納できるようにした。

帽子型デバイスのLEDを全て同じ明るさで光らせた場合明るさにムラがでてしまう。そこで、LEDをそれぞれ左右側面、中央左寄り、右寄り、中央の5ブロックに分けて1ブロックずつ同じ明るさで点灯させ、消灯時の写真との明るさの差分を取り、当たる光の強さの測定を行った。各ブロックの明るさ差分の平均値を求めると、中央左寄り、右寄り、中央の3ブロックと左右側面の2ブロックとの間で、平均値が大きく異なることがわかった。そこで、顔に当たる光が均一になるように、ブロックごとの明るさを変えて測定を繰り返し、全ブロックが同様の値になるよう調整を行った。

3.1.2 付け襟型デバイス

付け襟型デバイス(図2)には首もとから離れた位置まで広がるセーラーカラーの形を採用した。これは首元に近すぎる位置から光らせても顎より上にうまく光をあてることができないからである。襟は二重構造になっており、ベースとなる生地の上、左右両端に沿ってLEDを設置した。中に仕込んだLEDや配線をむき出しにせず見た目を損なわないという点と、LEDの



図 3: アプリケーション画面



図 4: 合成処理の過程

光を拡散できるという利点から、上から白く薄い布で覆っている。ベースの生地中央付近には配線取りだし口があり、ここから付け襟の配線を帽子内部のマイコンへ繋いでいる。

3.2 ソフトウェア

帽子型、付け襟型デバイスは Android 端末向けのカメラアプリケーションから制御を行う。アプリケーションは Bluetooth 接続ボタンとカメラのプレビュー画面とで構成されている (図 3)。Bluetooth 接続ボタンで帽子に内蔵している Bluetooth モジュールとの通信を始める。また、プレビュー画面をタッチすることで連続 2 枚 (1 枚目はデバイス点灯, 2 枚目はデバイス消灯) の写真を撮影する。

撮影の際、付け襟型デバイスの光が直接写真に写り込んでしまい、目立ってしまう問題が発生した。そこで、以下のような処理を行った (図 4)。撮影の際に点灯 (a) と消灯 (b) の二枚の写真を撮影し、(a) に襟の部分だけ (b) を合成することで不自然な襟の発光を目立たなくさせることができると考えた。

襟を切り出すマスク (e) を生成した。襟のみを正確に切り出すために、まず、(b) のエッジのネガ画像と、被写体の口より上を黒、下を白で塗りつぶした画像を用意し、(b) の二値化画像とのビット積画像 (d) を生成した。そして (d) の輪郭を抽出し襟の輪郭候補とするが、この場合、着ている衣服の色などによっては襟でない部分も候補として残ることがある。そこで、(a),(b) の差分二値化画像 (c) を生成し、候補となる輪郭の内部と (c) の同じ領域が白 (ウェアラブルデバイスにより明るくなっている部分) であった場合、襟の輪郭の候補とする。候補の中で最も領域の大きい 2 箇所を襟の左右部分とし、これを (e) とする。この (e) を元に (a) に (b) の襟を合成する (f)。

4 評価

図 5 に本システムと、一般のスマートフォンのオートモードによる撮影例を示す。本システムを用いることにより、顔の凹凸などによる影を和らげた写真を撮影することが出来た。本システムで撮影する場合、帽子を被ることで太陽光や蛍光灯などによる光を遮ることになる。それにより環境光の影響を受けにくくなり、光のムラが出にくい写真を撮影できることがわかった。

また、屋内の蛍光灯の下でシステムを使用した写真と、システムを使用せず露出設定を行って撮影した写真のヒストグラム (図 6) を見比べるとシステムを使用した場合の方が、使用している階調が大きい。システム不使用の場合のものを同じだけの階調の幅に広げよ



図 5: 本システム (左) とオートモード (右) 撮影

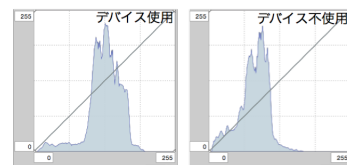


図 6: ヒストグラム

うとすると、ノイズが発生してしまう。したがって、露出設定を行って撮影するより、本システムを使用した方が綺麗な写真を撮ることができると言える。

5 まとめと今後の展望

本論文では、写真写りをよくするための撮影補助となるウェアラブルライティングシステムの開発について述べた。今後は印象評価を行い、そのフィードバックを元に場所、場面に応じたライティングを行えるように改良をしていきたい。そして、帽子にも発光が目立ってしまう部分があるので、付け襟と同様の手法で合成を行い、より自然な写真を撮影できるようにしたい。

また、本システムを用いて撮影した写真は通常の写真より肌が綺麗に見えるという意見を数人から受けた。着用する人の肌の色に最適の色の光で照らせるようにすることで美肌に見せることもでき、照明を新たな化粧の手段として利用することも可能だと考えている。

参考文献

- [1] Nan Zhao and Joseph A. Paradiso: Halo: Wearable Lighting, Adjunct Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers, UbiComp/ISWC'15 Adjunct, (2015).