

技術ノート

口腔内検査用カメラの開発

大畑敏美*¹⁾ 北原 枢*¹⁾ 土屋敏夫*¹⁾
 戸田知雄*²⁾ 上野 章*²⁾ 糸永正俊*²⁾

Development of a camera used for inspections of the mouth

Toshimi OOHATA, Kaname KITAHARA, Toshio TSUCHIYA,
 Tomoo TODA, Akira UENO and Masatoshi ITONAGA

1. はじめに

虫歯の状態確認や正しい歯磨きの方法を指導するための口腔内検査用カメラの試作について、工業用内視鏡カメラを設計・製造・販売している企業から共同研究開発の要望があり、試作品を共同開発したので報告する。

2. 口腔内カメラの試作

2.1 先端部分の小型化

口腔内を観察するため、カメラを人の口の中に、違和感なく入れるため、できる限り小型化する必要がある。そこで、CCDカメラのレンズ及び CCD と CCD デバイス駆動回路部分を分離し、小口径レンズを使用することでカメラ先端部分の小型化を図った。構造を図1に示す。

また、CCD デバイス駆動回路から CCD への信号の補強のためバッファ回路を追加した。

2.2 口腔内照明

カメラ撮影に必要な光源に LED を用い、カメラ外装の亚克力ケースを通して口腔内を照明した。

また、LED の発光をカメラの露光に同期させる LED 駆動回路を試作した。

2.3 撮影画像の修成

口腔内の撮影画像は、ミラーを使うことで、画像が左右に反転し実体画像と異なる。そこで、動画像の上下及び左右反転ビューアを開発し見易い画像を表示させた。

3. 結果

3.1 先端部分の小型化

CCD デバイスと同駆動回路の分離を行い、小口径レンズ(3mm)を使用することで、カメラ先端部分の小型化が可能となった。直径 10mm 以内で違和感なく口腔内撮影ができる。また、小口径レンズ(3mm)を使用することで接写撮影のピントがあわせやすい。

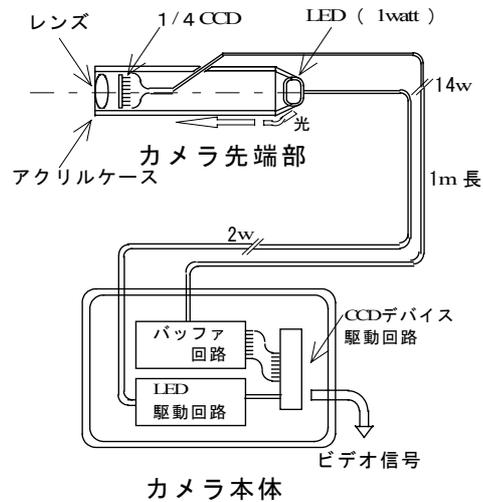


図1 先端部分を分離したカメラ

CCD デバイス駆動回路と CCD を分離したことで、CCD への制御信号のうち周波数の高い水平レジスタ転送クロックの波形劣化が大きく、画像が乱れる。そこで、図2に示すバッファ回路で信号補強を行い、信号劣化を防ぎ良好な画像を得た。

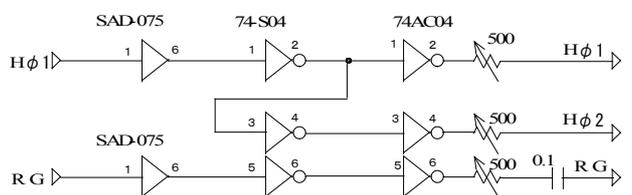


図2 バッファ回路

3.2 口腔内照明

強力な光源を得るため 1-Watt Star LED (Luxeon Lumileds 社製 18 lm) を使用した。しかし、同 LED を連続点灯(直流 300mA)した場合放熱板(φ19mm)は 57°C (25°C の室内) と高温度となり、口腔内照明の光源として使えない。

*¹⁾ 情報システム技術グループ

*²⁾ (株)藤田ジャパン

そこで、交流用 LED 点灯回路で使用したダイナミック点灯方式¹⁾を採用した。点灯タイミングは CCD デバイスの基板クロック (φSUB) で電荷排出タイミングを捕らえカメラの電子シャッターに同期させた。Ts 幅のワンショットマルチバイブレータを用い、LED 点灯タイミング信号を生成している。図3に試作した LED 駆動回路を示す。

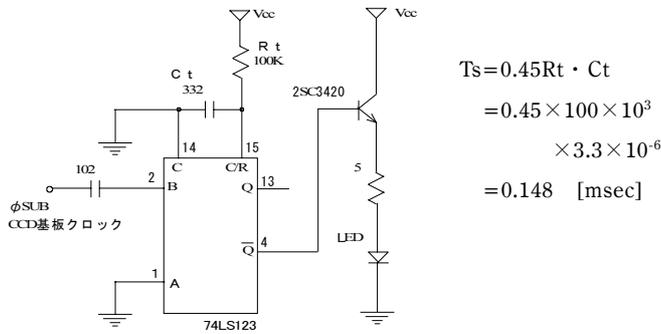


図3 LED 駆動回路(ワンショットマルチバイブレータ)

露光時間が長い場合の LED 点灯タイミング例を図4に示す。

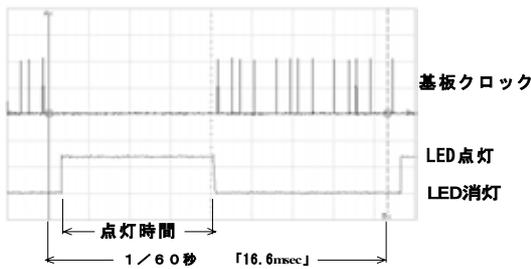


図4 LED の点灯タイミング例

ダイナミック点灯した場合の LED 裏面温度を測定した、結果を図5に示す。

点灯時間が長くなると LED 裏面の温度上昇は大きくなるが、ダイナミック点灯させたことで、温度上昇を大幅に低減できた。

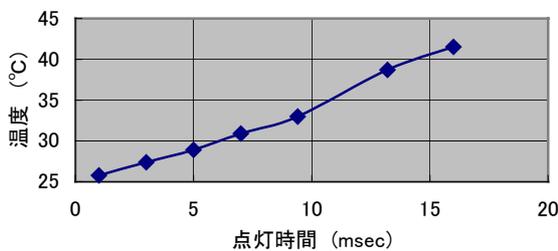


図5 LED 裏面温度

3.3 撮影画像の修正

ウィンドウズツールバー上に表示画像の左右反転及び上下反転のアイコンボタンをそれぞれ作り、そのアイコン操作で動画の反転を繰り返すメンバー変数を

m_nMirror, m_nReverse を用意した。動画表示ループ内に、条件分岐文を設けメンバー変数の状態でデータの並び替え処理を行い、表示画像の上下反転、左右反転を行った。表示画像の例を図6に示す。



図6 表示画像例

3.4 試作した口腔内検査用カメラ

試作したカメラ先端に歯ブラシを付けたもの及びミラーを取り付けた状態を図7、図8にそれぞれ示す。



図7 試作したカメラ装置



図8 口腔内ミラーにカメラ先端部分を取り付けた例

4. まとめ

CCD デバイスと同駆動回路の分離を行うことで、カメラ先端部分の小型化を図った、違和感なく口腔内にカメラ先端を入れることができる。

また、口腔内を LED でカメラの露光タイミングに合わせて照明することで発熱が少なく、照明によるチラツキのない、効果的な撮影を可能にした。

動画の上下及び左右反転ビューアを開発し、人に判りやすい表示を可能にした。

参考文献

- 1) 大畑敏美他:交流用 LED 点灯回路を使用した面発光表示灯の開発,東京都産業技術研究所研究報告,5,149-150 (2002).

(原稿受付 平成 15 年 7 月 31 日)