

画像処理を用いたオーブントースターの制御（2）

京都職業能力開発短期大学校

電子情報技術科 近藤三月 白井祐喜 高田昌史

森田晃伎 ○夜久宗人

1. はじめに

オーブントースターで食パンを焼くときに、油断すると、焼きすぎて、食パンが真っ黒になることがある。しかしながら、オーブントースターのそばにいて、食パンの焼き具合を見ていれば、食パンは、食べごろの焼き具合になる。いつの日か、人型ロボットが食パンを焼いてくれるようになったとき、どのように判断して食パンの焼き具合を見分けるのかを考えていく。

2012年度^①はRGB（R：Red G：Green B：Blue 以下RGB）を用いた画像処理のプログラムで食パンを焼くことに成功した。しかしながら、カメラの向き及び、照明条件が変化すると、そのたびに調整をしないとイケないという問題が残った。

2013年度は、この問題を解決するために2012年度の撮像データを使い、実験を繰り返した。結果、HSV（H：色相 S：彩度 V：明度 以下HSV）を用いることで、この問題を解決することができた。

2. 開発環境



図1 オーブントースター

開発環境には Microsoft Visual Studio 2008 Visual Basic を使用し、撮影用のカメラ

には IMAGINGSOURCE 社のDFK21AU04 を用いて、画像データを取得した。

オーブントースターは Panasonic 社の NT-T40-S を使用した。また、音声読み上げ用の wav ファイルの作成には、ソフトークを用いた。食パンはフジパン株式会社の「本仕込み」5枚切り及び6枚切りを使用した。

3. 処理の流れ

図2に、処理のフローチャートを示す。

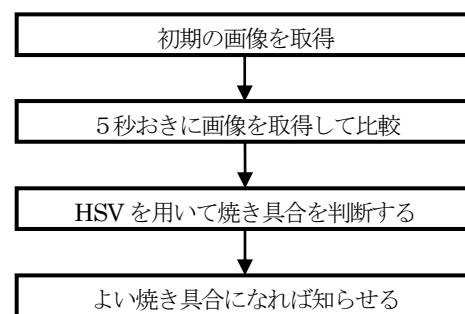


図2 フローチャート

あらかじめ、オーブントースターの電源を入れて、2分程温めておき、食パンを入れて、画像処理のプログラムを実行する。

実行後は、5秒おきに食パンの画像を取得し、HSVで焼き具合を判断する。また、焼きあがり予告及び、焼きあがったときに音声で知らせるようにした。

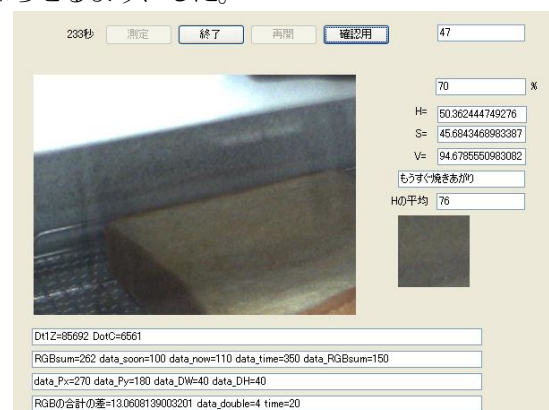


図3 プログラム実行画面

図3に、プログラムの実行画面を示す。

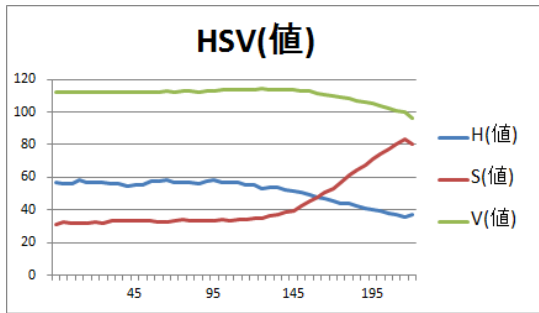


図4 HSVのグラフ

図4のグラフは、5秒ごとに取得した画像からHSVの値を計算したグラフである。横軸は時間、縦軸はHSVの値をそれぞれ表す。



図5 食パンを焼く前



図6 食パンを焼いた後

図5は食パンを入れた直後の画像である。また、図6は焼きあがったときの画像である。

実験を繰り返した結果、HSVのうちHの値が0～150秒までの平均から30%下がったときが丁度よい焼き具合になることが分かった。

表1 設定値及び音声

設定数値	流れる音声
Hの値が0～150秒までの平均から30%下がったとき	もうすぐ焼きあがります
上記から15秒経過	焼きあがりました 食パンを取り出してください
設定時間(350秒)に達したとき	設定時間に達しました 食パンを取り出してください

表1に、設定値及び音声を示す。

なお、設定値を変更することで焼きあがりの調整が可能となる。また、焼き始めてから350秒を超えてしまうと、食パンが焦げてしまうので、安全のため警告を出すようにしている。

4. 結果

実験を繰り返した結果、HSVのHの値が0～150秒までの平均から30%下がったときが、丁度よい焼き具合になることが分かった。この結果を用いることで、照明条件やカメラの向きを変更しても、よい焼き具合にすることができた。また、食パンも6枚切りだけでなく、5枚切りでもできるようになった。

プログラムは2012年度をもとに条件式やプログラム実行画面で現在の値を表記して見やすくした。さらに、データを取得している領域を表示することで、カメラ位置の設定が容易になった。

5. 今後の課題

今は食パンを置く位置が限定されている。食パンのメーカーは1社のみである。また、枚数は5枚及び6枚である。今後、食パンを置く位置の変更ができるようにしたい。さらに、異なるメーカーの食パンや4枚切りでも同じ結果が出るようにしていきたい。

参考文献

- (1) 浅田正太郎, 糸井久典, 佐々木順平, 野矢陽一, 丸山優, 保田聡, “画像処理を用いたオープントースターの制御”, 総合制作実習報告書2012.