

柔らかい食品上への情報埋め込み

松田 綾美[†] プンポンサノン パリンヤ[‡] 岩井 大輔[§] 佐藤 宏介[¶]
大阪大学[†] 大阪大学[‡] 大阪大学[§] 大阪大学[¶]

1 はじめに

食の安全を確保するため、調理中や食事時における消費者に対する食品情報の伝達が求められている。食品情報を消費者に伝達する方法として、食品そのものに QR コード等のマーカを埋め込む方法が提案されている [1]。この手法では形状が維持されるような固い食品が対象であることを前提としている。しかし、食品が柔らかい場合には埋め込まれたマーカに変形が生じ、読取率や誤読率への影響が懸念される。そこで本研究では、埋め込んだマーカに変形が生じる柔らかい食品への情報埋め込み方法を提案する。

2 提案手法

本研究では対象の柔らかい食品が有する変形特性を考慮したマーカデザインを行うことで、変形に対応する手法を提案する。今回は特に、変形に頑健という観点でという観点でマーカデザインを行う。なお対象の柔らかい食品として平打ちのフィットチーネ型の生パスタを用い、食品の調理や盛り付け過程に生じる変形を対象とする。

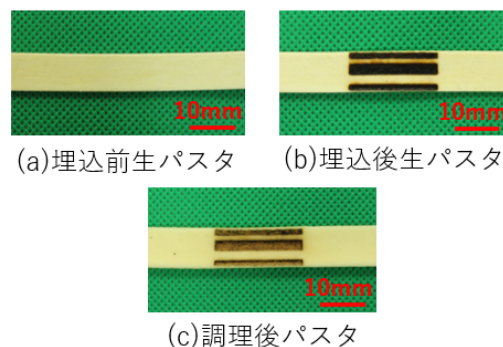


図1 生パスタ表面へのバーコード型マーカの埋め込み

3 システム実装

本システムは、マーカ埋め込み部、調理・盛り付け部、マーカ検出部で構成される。マーカ埋め込み部では、レーザーマーカで図 1(a) のパスタ表面を焼結させ、その黒化させることをもって図 1(b) のようにマーカとする。埋め込み後は茹で調理を行い、皿への盛り付けを行う。マーカ検出部では図 1(c) のパスタを USB カメラで撮影し、マーカ領域抽出後に ID 識別画像を作成した。今回はドット型マーカ (図 2(a)) とバーコード型マーカ (図 2(b)) の 2 種類を考案した。

3.1 ドット型マーカ

成田らの Dot Cluster Marker [2] を参考に考案したドット型マーカを図 2(a) に示す。ドット数の異なる複数のクラスターを一直線上に複数列配置し、クラスター内のドット数に応じて各ビットを 1 か 0 に割り当てる。ここで変形が発生した場合にもドットマーカを読み取れるようにするため、相補的なドットパターン列と並行する 2 列パターンとした。ビット長はパスタ

Development of an end-to-end information embedding systems on deformable foods

[†] Ayami Matsuda, Osaka University

[‡] Parinya Punpongsanon, Osaka University

[§] Daisuke Iwai, Osaka University

[¶] Kosuke Sato, Osaka University

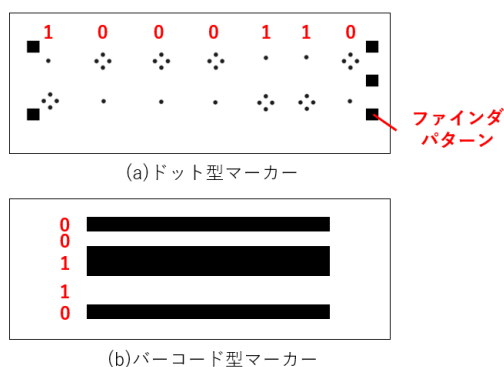


図2 提案するマーカー (2種類)

の長手方向に延ばすことが可能だが、捻れるパスタへの安定した刻印を考慮して、データに4ビット、誤り訂正コードとしてハミング符号3ビットを割り振り全7ビットとした。ドット周辺の黒い四角形はファインダパターンであり、画像中からマーカー領域を発見するために用いる。左右に異なる数のファインダパターンを配置することで、回転を考慮した読み取りが可能となる。

3.2 バーコード型マーカー

バーコード型マーカーは横または縦に同一のバーパターンを持つため、一部が捻れにより遮蔽された場合にも他の部分からパターンを読み取れるという利点がある。今回使用するパスタは長辺に捻れが生じるため、長手方向のバーコードの場合はマーカーの一部がパスタ同士の重なりによって遮蔽される可能性が高い。それに対し横手方向のバーコードの場合は埋め込めるビット長を長くできないが、完全に遮蔽されることがないため捻れの影響を低減できる可能性がある。そのため横手方向に縞を構成する一次元バーコード型を選択した。

本マーカーはワイドバーに1をナローバーに0を割り当てる。今回はパスタの短辺の長さを考慮して各バーの太さ比を2:1とし、ナローバーの縦幅が10.0mmとなるようレーザー刻印した。最終バーは誤り検出ビット（パリティビット）となっている。なお本バーコード型マーカーにはスタート/ストップバーを設けて

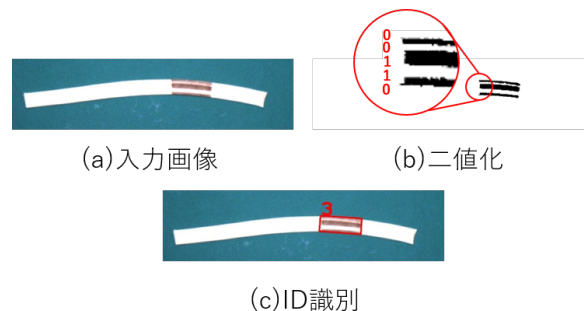


図3 パスタ (調理後) 上のバーコード型マーカーの読み取り：(a) 入力画像, (b) 二値化, (c) ID 識別結果

いないため、符号長は誤り検出ビットを含めて奇数に制約される。

3.3 識別結果

調理後のパスタ上のマーカー画像 (図 3(a)) に対する ID 識別結果を図 3(c) に示す。図 3(b) のように大きな変形が存在しない状態ではマーカー領域を抽出でき、正しく ID を読み取れていることが分かる。

4 おわりに

本研究では柔らかい食品上への埋め込みを想定したマーカーデザインを2種提案した。今後は柔らかい食品特有の変形特性を調査するとともに、読み取り精度がより高くなるようにマーカーデザインを改良する。さらに変形条件下における定量的な読取率・誤読率の評価を行う。

参考文献

- [1] Yamato Miyatake, Parinya Punpongsanon, Daisuke Iwai, and Kosuke Sato. interiqr: Unobtrusive edible tags using food 3d printing. In *35th ACM UIST*, pp. 1–11, 2022.
- [2] Gaku Narita, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa. Dynamic projection mapping onto deforming non-rigid surface using deformable dot cluster marker. *IEEE TVCG*, Vol. 23, No. 3, pp. 1235–1248, 2016.