水素ラジカル照射を用いた還元処理による馬肉の色調変化

Color change of raw horse meat with reduction treatment using H-radical irradiation

名城大 [1], 名大 [2] ○北田悠人 [1], 呉準席 [1], 林利哉 [1], 石川健治 [2], 堀勝 [2], 伊藤昌文 [1]

Meijo Univ. [1], Nagoya Univ. [2] ○Yuto Kitada [1], Jun-Seok Oh[1], Toshiya Hayashi[1], Kenji Ishikawa [2], Masaru Hori[2], and Masafumi Ito[1]

E-mail: 163433011@ccalumni.meijo-u.ac.jp

1. はじめに

平成 27 年に食品衛生法の改正により牛、豚等の肉の生食が禁止され、生肉に近い状態を保つことができる低温殺菌手法の開発が求められている。我々は非平衡大気圧プラズマによる生肉の低温殺菌手法を検討している。大気圧プラズマ照射による低温殺菌手法は、大腸菌の不活性化効果は認められるものの、食肉本来の色を失うことが大きな問題となっていた。本研究ではプラズマ中に含まれる電気的に中性な活性種（ラジカル）を選択的に照射する手法を用いて [1)]、赤みの強い馬肉に適応した場合の色調変化を測定した。

2. 実験方法

生食用の馬肉の赤身には血液の赤色の基となるミオグロビンが他の食肉と比べて多く含まれることから実験用試料として用い、厚さ約 1mm、縦約 10mm、横約 20mm に切り分けて使用した。大気圧下、Ar, O_2, N_2の混合ガスまたはAr, H_2の混合ガスを用いて、プラズマを発生させ、イオンと電子、発光は除去し、電気的に中性なラジカルのみを選択的に照射した。照射試料時の表面温度と質量分析法の計測により、総流量 2 [slm]、Ar 流量 1.4[slm]、$N_2/(O_2+N_2)$　流量比 40 [%]の条件では熱ダメージがなくNOの密度が高くなる。水素ラジカルの照射時の条件は H_2 と Ar のガス混合比は 1%固定とした。ラジカル照射口から試料までの距離は 10mm とし、水素ラジカルを 3 分間照射した後、NO ラジカルの照射を 30~120 秒間行った。その後、馬肉をデジタルカメラで撮影し、L*a*b*表色系の値を求め、色相角度で馬肉の色調変化を評価した。

3. 実験結果

Fig.1 に水素ラジカル照射を 3 分間行った後、酸化窒素ラジカル照射した後の馬肉の色相角度変化を示す。水素ラジカル照射を行わずに酸化窒素ラジカル照射を行った時、照射時間の増加と共に色相角度が大きく増加した。それに対して、水素ラジカル照射を行った後に酸化窒素ラジカル照射を行った時、色相角度の変化が抑えられた。これにより、水素還元処理後に酸化窒素ラジカルを照射しても 2 分間までは色調変化を抑えられる。

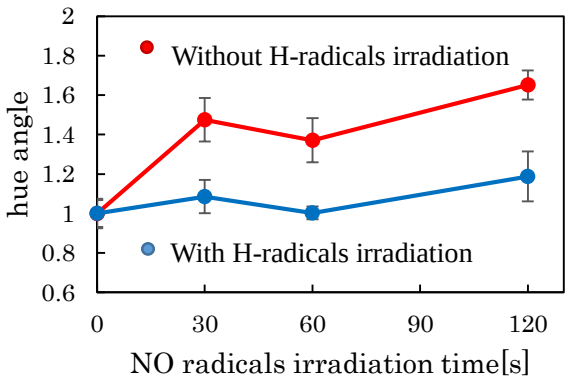

Fig.1 Change of hue angle in raw horse meat as a function of irradiation time of NO radicals.

4. 考察

色調変化の原因は、主に含有ミオグロビン中の鉄イオン（Fe^{2+}）の状態に依存する。殺菌時に生じる酸化（Fe^{3+}）を事前に水素処理で還元することで、鉄イオンが還元状態となり、NO 処理がニトロソ化(Fe^{2+}-NO)を進め、色調変化を制御したと考えられる。

参考文献 H. Hashizume et al.: Appl. Phys. Lett. 103, 153708 (2013)