

燻 製 器

柏原 大輔
茅原 雄弥
吉川 貴博
橋本 卓也



図 1．完成図

1．まえがき

今回、私たちは燻製器を製造しました。日ごろから口にしてしている燻製食材に興味を持ち、「自分たちの手で作り食べてみたい。」ということが、きっかけでした。

また、燻製をするにあたって、温度調整が大事なことから熱センサーも作り電熱器を制御することにしました。

2．燻製の原理

(1)燻製の保存性の原理

①燻製中の物質が持つ殺菌・防腐効果

燻製をかけるとチップから発生する成分が、肉や魚を腐敗させる菌を減らしたり、殺したりする効果を持っています。

その成分には、フェノール系化合物やアルデヒドで、木材中の主要 3 成分のセルロース、ヘミセルローズ、リグニンが熱分解してできます。

腐敗させる菌を減らしたり、殺したりする以外に、燻煙時の防腐効果としてもうひとつ、フ

ェノール化合物やアルデヒドが燻製中の食品に反応してできる樹脂膜の役割も大きいです。この樹脂膜は、食品のまわり中を囲み、以後、外部からの雑菌の侵入を防ぎます。

②塩による脱水効果、製作工程中の脱水効果

フェノール系化合物やアルデヒドは殺菌・滅菌を積極的に行う成分ですが、食品の水分を少なくするというのは、ネガティブな殺菌・滅菌効果をもたらします。

雑菌も生物の一種ですから、繁殖や生命維持のために水分は欠かせません。そこで水分を少なくすることで、滅菌あるいは殺菌するというのが塩蔵法の原理です。燻製づくりの工程では、下ごしらえした材料を一度塩漬けし、過度な水分を取り除いて燻製効果を高め、味をよくするとともに滅菌・殺菌処理をします。

その後塩抜きした後に行われる風乾の工程も、同じく脱水効果による滅菌、殺菌効果をもたらしてくれるというわけです。

(2)燻製の種類

①冷燻法

スモーカー内の温度を 15～20℃に保ち、長時間燻煙する方法です。

素材の水分を取り除くので、1 か月以上の保存が可能ですが、仕上がりは少々硬くなります。生の状態で食べたい場合は、香りづけ程度に 30 分～2 時間燻煙します。

例：生ハム・スモークサーモン

②温燻法

30～80℃で、2～5 時間燻煙します。季節を問わず、比較的短時間で作れるため、魚・肉共に最も一般的で、手軽に行える方法といえるでしょう。50%以上も水分が残り、ソフトで風味豊かな 燻製ができあがります。

例：ベーコン・ロースハムの燻製

③熱燻法

90～140℃で、10～30 分ほどで燻煙処理をしてしまう一番手軽な燻製法です。

例：ガスレンジなどの上でやる燻製

3. 燻製器

(1) 使用した材料

- ・1800×900mm 厚み 12mm の木材 2 枚
- ・ドアの取っ手 2 つ
- ・蝶つがい
- ・フック 12 個

(2) 燻製器の製作

① 図面の製作

まず私たちは図面を製作し、寸法通りに切断していく作業を行った。

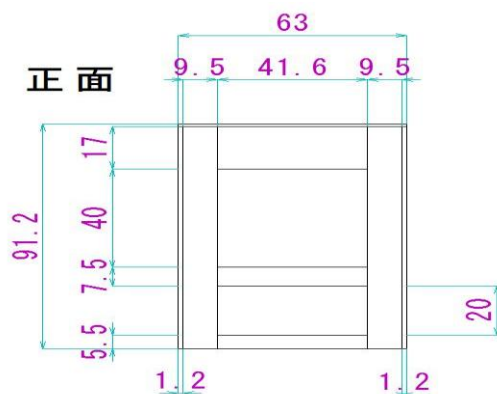


図 2. 設計図

② 組み立て

次に①で作成した図面を元に、切断した木材を組み立てていく作業を行った。



図 3. 横面接着

留め金を使用し、接着しています。



図 4. ドア接着

ドアを留め金を使用し、接着しています。

③ 完成



図 5. 完成図

(3) 燻製

① 燻製に必要な道具

- ・電熱器
- ・桜のチップ
- ・チップ皿
- ・網 (400mm*600mm)

② 燻製した食材

- ・ベーコン
- ・食パン
- ・かまぼこ
- ・魚肉ソーセージ
- ・チーズ
- ・いもけんぴ
- ・紫いもチップス
- ・ロースハム

燻製したものはチーズとロースハムです。

③ 燻製する準備

電熱器を指定位置に移動させたあと、チップ皿に乗せる。そのあと、食材を網の上やフックにかける。



図 6. 食材



図 7. チップ



図 8. 準備終了

④燻製

電熱器を強火に設定し、20分から2時間程度待機。何分かごとにチップの状態を確認し、チップが真っ黒になっていればチップの交換をします。



図 9. 燻製中

⑤燻製のその後

燻製が終了した後、食材を取り出します。そして、空気に触れさせることで食材の中の煙を放出させる。



図 10. 完成

チーズにもハムにも、軽く色がつきました。今回は、15分程度燻製を行いました。

4. 温度制御装置の製作

(1)仕様検討

まず必要な機能を検討し下記のような機能を付けることを目標としました。

・温度制御

上限と下限の温度を定め、上限の温度に達すると電源が OFF に、下限に達すると電源が ON にする。

・温度表示

LCD を使い、現在の温度・設定温度を表示させる

・設定温度の変更

スイッチを用い上限と下限の設定を変更できるようにする。

(2)主な使用部品

- ・PIC16F88
- ・LCD 液晶
- ・LM35DZ
- ・抵抗
- ・コンデンサ
- ・リレー
- ・電池

(3)回路設計

図 12 のものを参考にさせていただきました。

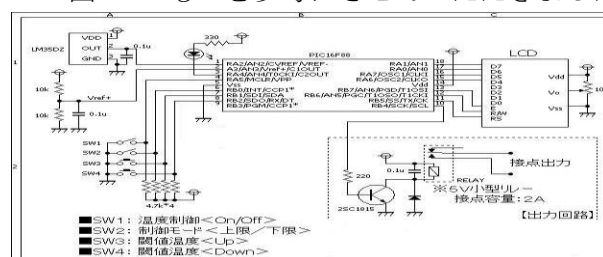


図 11. 回路図

(4) プログラム作成

C 言語を利用してプログラミングしました。コンパイルには mikroC を利用しました。今回プログラムが長くなるので温度制御の部分だけをのせます。

```
// 制御出力を ON にするかを判断する。
if ((nowData > thresholdData) && (RELAY == 0))
{
    RELAY = 1;
    T1CON.T1CKPS1 = 0;
    T1CON.T1CKPS0 = 1;
}
// 制御出力を OFF にするかを判断する。
if ((nowData < (thresholdData - 10)) && (RELAY == 1))
{
    RELAY = 0;
    T1CON.T1CKPS1 = 1;
    T1CON.T1CKPS0 = 0;
}
```

(5) 製作

実際にユニバーサル基板を使い製作しました。

図 12 の写真は PIC にプログラムを書き込むために作ったアダプタです。

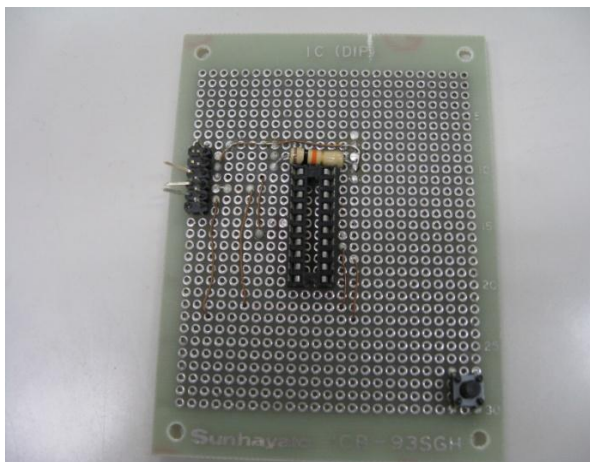


図 1 2 . 回路

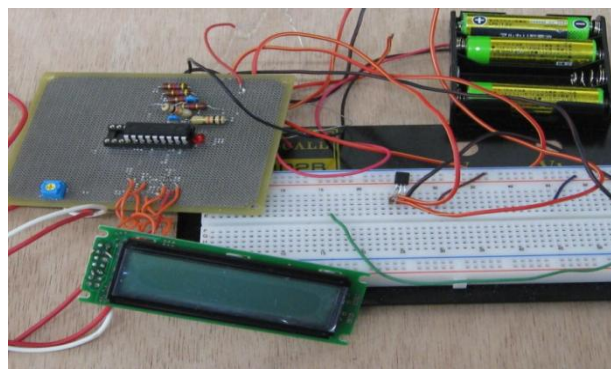


図 1 3 . 完成図

5. あとがき

約半年間の年月をかけて、燻製器の作成に取り組み 11 月に入ったころから、燻製を始めてきました。これまで何回か、実施してきてその都度試食をしました。やはり、既製品に比べ味はとても劣っておりました。その原因としては、私たちの燻製に対する知識が少なかったこと。熱センサーをうまく扱えなかったことが関係してくると、思います。さらに、この 2 つのことよりも大事なことも気づきました。それは、経験です。食材によって燻製する時間も変えなければならないし、燻製している際の温度調整も、経験によって左右されるのではないかと、感じました。私たちには、時間・経験・知識が少なかったことから、納得できるような味のものを作ることができなかったのだと思います。いつか機会があれば、これが燻製と自信を持って言えるようなものを作りたいです。もしも、この燻製器を将来の水工生が使用するのであれば、何度も挑戦して美味しいものを食べてもらえたら嬉しい限りです。

6. 引用・参考 URL

- ・電子工作・熱センサーについて

<http://www8.plala.or.jp/InHisTime/page025.htm>

- ・PIC 関連のサイト Mikroe 様

<http://www.mikroe.com/eng/home/index/>

- ・進誠産業株式会社様

<http://www.sinsei-s.co.jp/html/smoke/smoke.html>