

第2章 Arduinoで温度制御

本章では、実際の^{こうじ}麴の培養に必要な培養箱、麴蓋(内箱)を作り、Arduinoで湿度のモニタと温度の制御を行うことで、新鮮な麴を作ります。作った麴は甘酒や味噌、その他いろいろな食材に利用できます。

麴の培養は図2-1に示すように、前章で蒸しあげた蒸し米に種麴を植え付けてから布で包み、湿度95%以上、蒸し米の温度を30℃以上に保ちます。この湿度と温度の条件下で、種麴の胞子は3時間から5時間で発芽します。発芽した菌糸は、蒸し米の中にも食い込み伸ばし始めます。このようにして、10時間までは発芽と生育の準備期間として蒸し布の中に置きます。この期間の湿度と温度維持のため、培養箱の中に水を張ったバットを置き、セラミック・ヒータを用いて培養箱の中の気温に合わせて水温の調節を図ります。この制御をArduinoで行います。

生育の準備期間を過ぎると、本格的な成長期に入ります。成長期に入ると麴は大量の熱を放出し、麴の温度を上昇させます。麴は42℃以上の温度になると成長が止まってしまうので、放熱して冷ます必要があります。また、麴の成長には酸素が必要になるので、麴に新しい空気を供給する必要があります。そのため、木の箱に麴を移し、麴の表面と、麴を積み上げた場合に温度が最も上昇する中心部の温度をモニタして、温度が上限を超えそうになったら麴をかき回し温度を下げ、それに合わせて通気を促すようにします。

このような麴の本格的な成長が始まるのに合わせて、培養箱内に複数点の温度モニタをArduinoで行い、良質な麴の生育を木のそばに置いた培養箱の中で実現します。

麴の培養においては、温度と同様に湿度も重要な因子です。そのため、最初に湿度測定の検討を行い、その後温度制御をするためのヒータの制御の仕組みを作ります。また、麴を培養するための箱を用意し、ヒータの制御の仕組みを用いて麴を作り、甘酒にします。

2-1 湿度のモニタと温度測定精度の向上

● 湿度の測定

培養箱の中の湿度がどのような状態になっているか知りたいので、湿度をモニタできる湿度計を作成します。市販の湿度センサもありますが、高価なことと、今回測定する湿度が高湿度なため、温度センサのLM35DZを二つ使用して乾湿球湿度計を作ります。このアウグスト乾湿球湿度計は単に乾湿球湿度計と呼ばれ、小学校などで湿度の測定に使用したものです。実際の気象観測では乾湿球部に通風する装置で観測していますが、今回の測定では1、2%の湿度の誤差は無視できますので、この通風しないアウグスト乾湿球湿度計で測定します。

具体的には、感温部としてLM35DZの温度センサを二つ並べ、一方のセンサにガーゼを巻き水に浸します。このようにして、LM35DZを使用した自動測定可能な乾湿球湿度計を作ります。実際は、写真2-1に示すように小さな木の板にセンサを二つ並べ、一方にガーゼを巻き、化粧品のサンプルの入れ物の口の部分を少し切り、そこに水を入れガーゼを浸してあります。

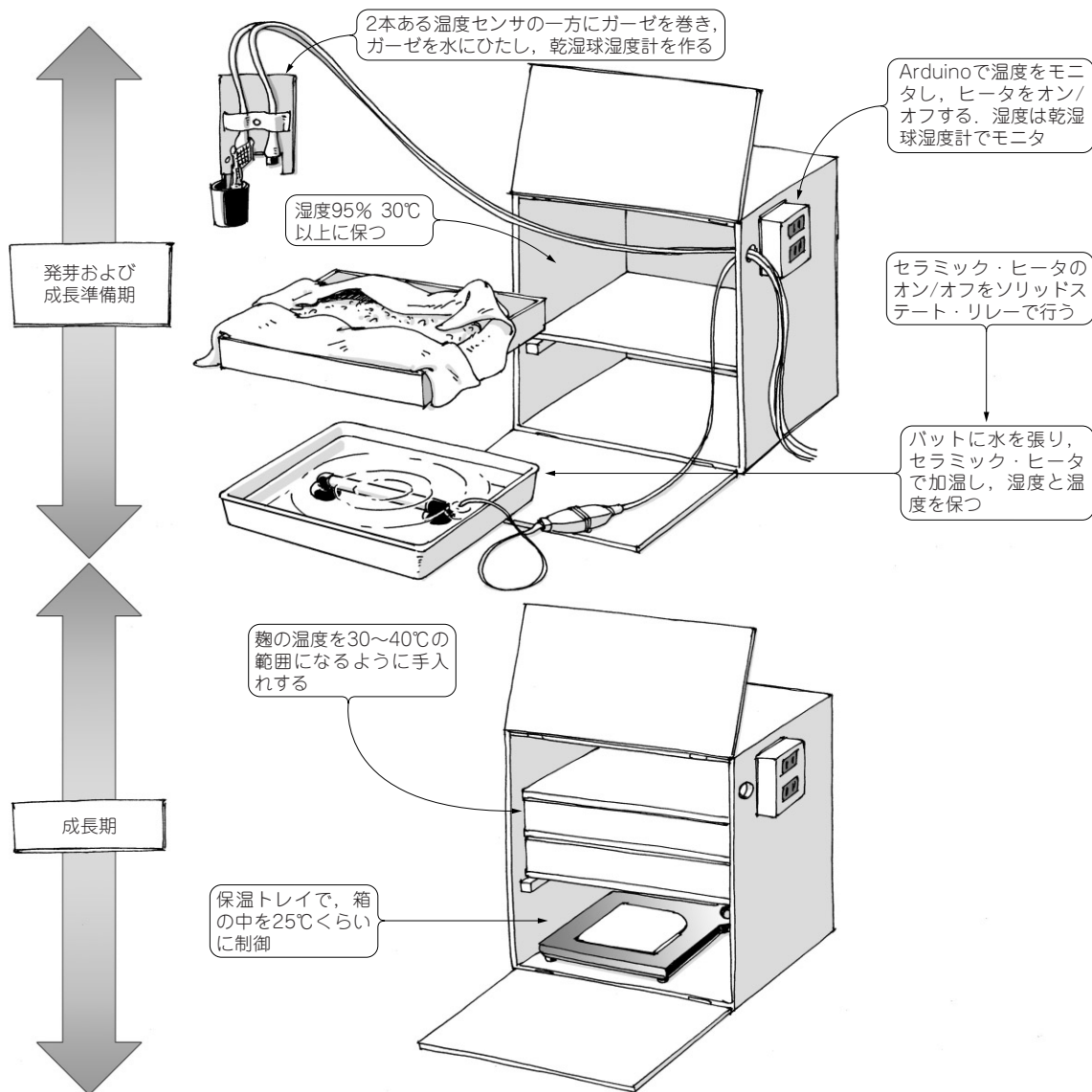


図2-1 麴作り

● 湿度とは

湿度とは図2-2に示すように、空気中の水蒸気の分圧が、その温度での水蒸気の飽和状態の水蒸気の分圧に対してどれだけのパーセンテージなのかを示します。湿度が100%の場合、それ以上水蒸気の蒸散が生じないので、たとえば洗濯物からも水分の蒸発はなく、乾くことはありません。

湿度が100%では湿球からの蒸発はないので、湿球の温度は乾球の温度と同じになります。湿度

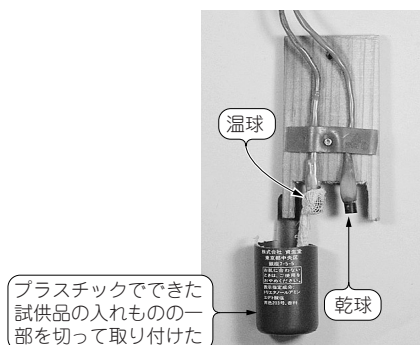


写真2-1 LM35DZによる乾湿球湿度計