

冷蔵庫はなぜ冷える？ その原理は？

1. 冷蔵、冷凍庫の歴史
2. 冷やす原理は
3. 技術の進歩
4. 最新の冷蔵・冷凍庫
5. 特殊な冷蔵庫・冷蔵庫
6. 面白い実験
7. さらに低い温度を作る

吉岡 芳夫

冷蔵庫の歴史

[冷蔵庫の歴史はいつから？冷蔵庫の昔と今を解説 - Haier Japan Region](#)

- 冷蔵庫の始まりは、1803年アメリカのトマス・ムーアが「氷を利用して冷蔵する道具」を作成し、これを「refrigerator（冷蔵庫）」と名づけたことが始まり。
- 1834年、科学者ジェイコブ・パーキンスが圧縮型の製氷機を作り、正式に特許を取得。
- この製氷機が冷蔵庫の前身となり、このパーキンスの発明以降、様々な研究者が試行錯誤しながら冷蔵庫を開発。
- 1918年、アメリカのケルビネーター社が家庭用の電気冷蔵庫を開発し、アメリカ内の上流階級を中心に一般家庭に普及。

日本の電気冷蔵庫の歴史

- 最初は、海外からの輸入だった。
- 1923(大正12)年、米国GE社（ゼネラル・エレクトリック）の電気冷蔵庫が初めて輸入された。
- 国産初の家庭用電気冷蔵庫は、1930年。
- しかし、大きい音、複雑な構造で故障しやすく、普及しなかった。
- 長い間、「氷式冷蔵庫」とアンモニアを蒸発させて冷却を行なう「ガス冷蔵庫」が使われてきた。

氷冷蔵庫



電気冷蔵庫が普及する前に使われていた氷冷蔵庫です。

日本には明治初頭にアンモニアを冷媒とする製氷機が渡来した。

明治半ばになると、製氷工場も各地に建設され、夏でも氷が入手できるようになった。

自動霜取り機能付きの2ドア式冷凍冷蔵庫が普及した1970年代、マルチドア化した1990年代

- **冷凍食品の普及**を促してライフスタイルが変化。
- 一方、冷却速度の遅いガス冷蔵庫は電気冷蔵庫に劣り、冷凍食品はマイナス18°C以下の温度で保存することを前提としていたため、マイナス10°C前後が冷却温度の限界だった当時のガス冷蔵庫は冷凍食品の普及に対応できなかった。
- 1980,90年代からは**マルチドア化**して野菜室、製氷機、チルド室（氷温室）などを備えたり、脱臭や急速冷凍などの付加機能が多様化し、各社がアイデアを競っていった。

最新の冷蔵庫のいいところ

6

- 大容量で収納力抜群 & 省スペース
 - 棚スペースやドアポケット、卵ケースなど、様々な収納の工夫が進み、限られたキッチンスペースに対応の**省スペース設計**が多い。
- 鮮度長持ち & 使いやすい
 - **野菜室やチルド・パーシャルルームが充実**。湿度保持・細かな温度制御・除菌機能など、多くの工夫で食品の鮮度をキープする。
- 熱いままでも冷凍OK
 - 急速冷凍機能により、冷ます手間いらず。**熱々のご飯や作りたて料理をそのまま冷凍**できる。

ネットワークに接続した冷蔵庫で食材管理

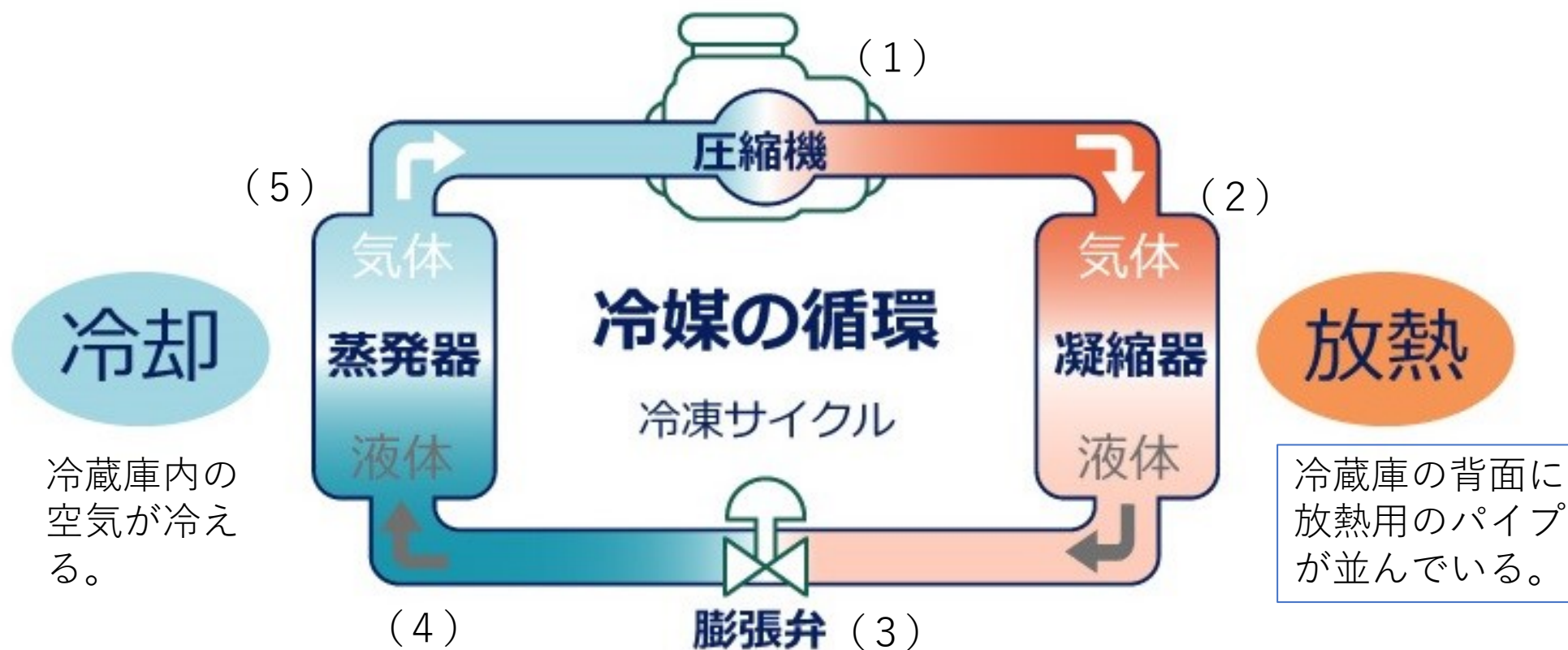
- 食材の種類、量、賞味期限を、食品を出し入れするごとに入力しておく、専用ホーム端末や携帯電話で入力した食材の情報を見ることができる。
- 冷蔵庫内のセンサーがドアポケットのペットボトルの在庫状況を自動検知し、在庫食材や家族の健康状況などを入力しておく、おすすめのメニューを紹介して、その料理に必要な食材を知らせてくれる。

冷蔵庫カメラ搭載

[KXCCタイプ R-KXCC50S : 冷蔵庫 : 日立の家電品 \(hitachi.co.jp\)](http://hitachi.co.jp)

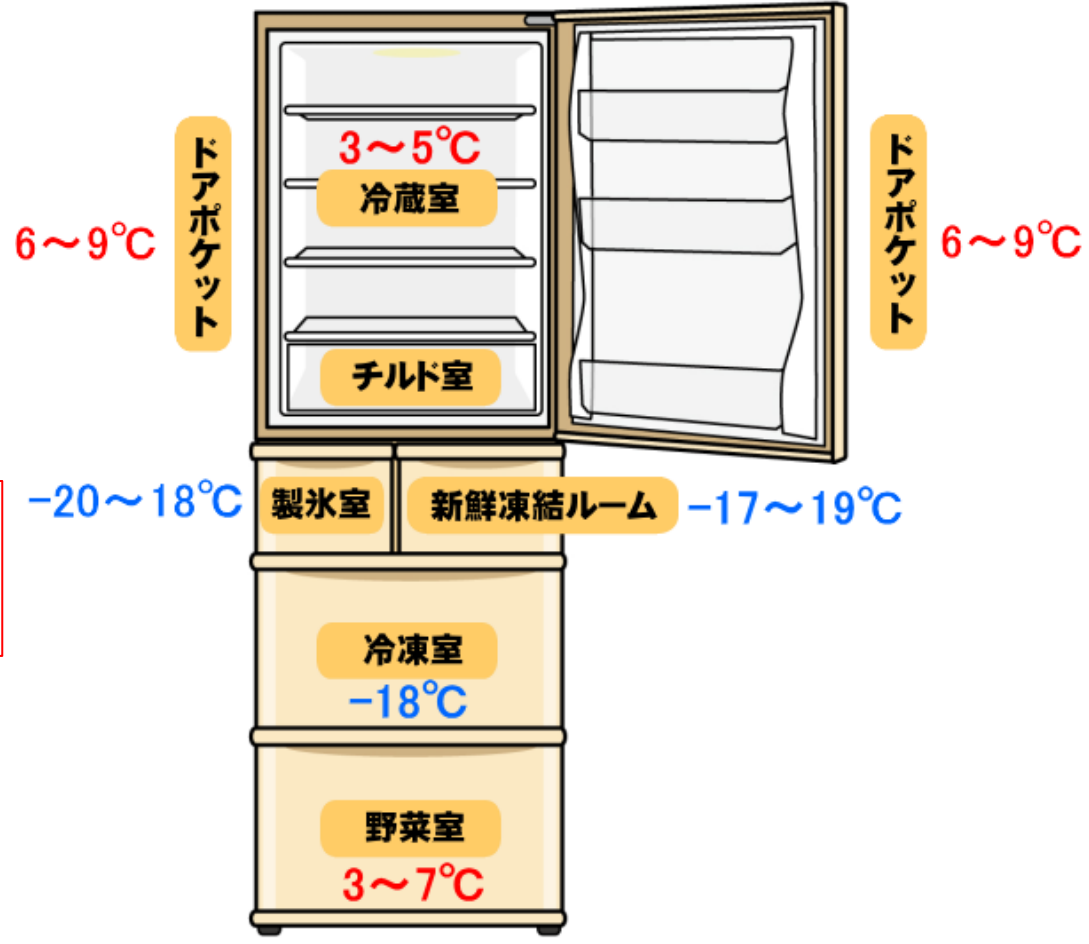
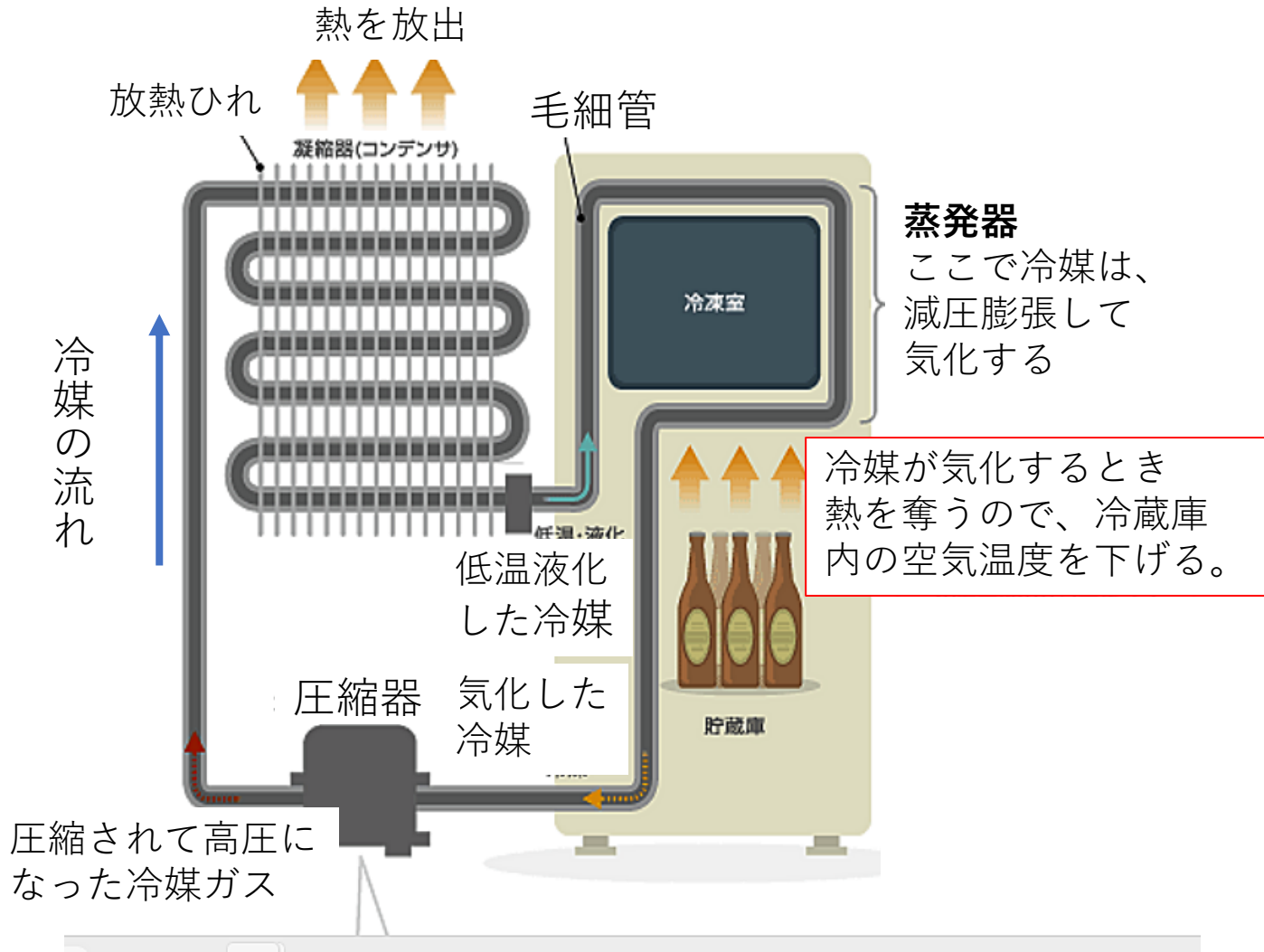
冷気を作る原理は、断熱膨張

(1) 冷媒（フロンガス）を圧縮して高圧力の液体にする。(2) 温度が上がるので高圧液体のまま外気で冷やす（凝縮器）。(3) 膨張弁で、圧力の低い蒸発器に噴出させ、液滴の混じった低温のガス（冷媒）にする。(4) 液滴がガスになるときにさらに温度が下がる（蒸発器）。(5) この低温の冷媒ガスをパイプに通して、冷蔵庫内の空気に触れさせて、空気温度を下げる（冷却）。その結果、ガス状の冷媒の温度が上がる。(1)に戻って、それを圧縮して高圧力の液体にする。このサイクルを続ける。



冷蔵・冷凍庫の構造と仕組み

電気冷蔵庫のしくみとインバータの基本回路



冷蔵庫の技術進歩（1）

圧縮機を動かすモーターは、インバーターの出力で動かす。

インバータは、電力の周波数を任意に変えることができる装置で、これを使えばモーターの回転数を変化させることができる。

このため、圧縮機の働きを加減でき、冷気を作る量を調整できる。

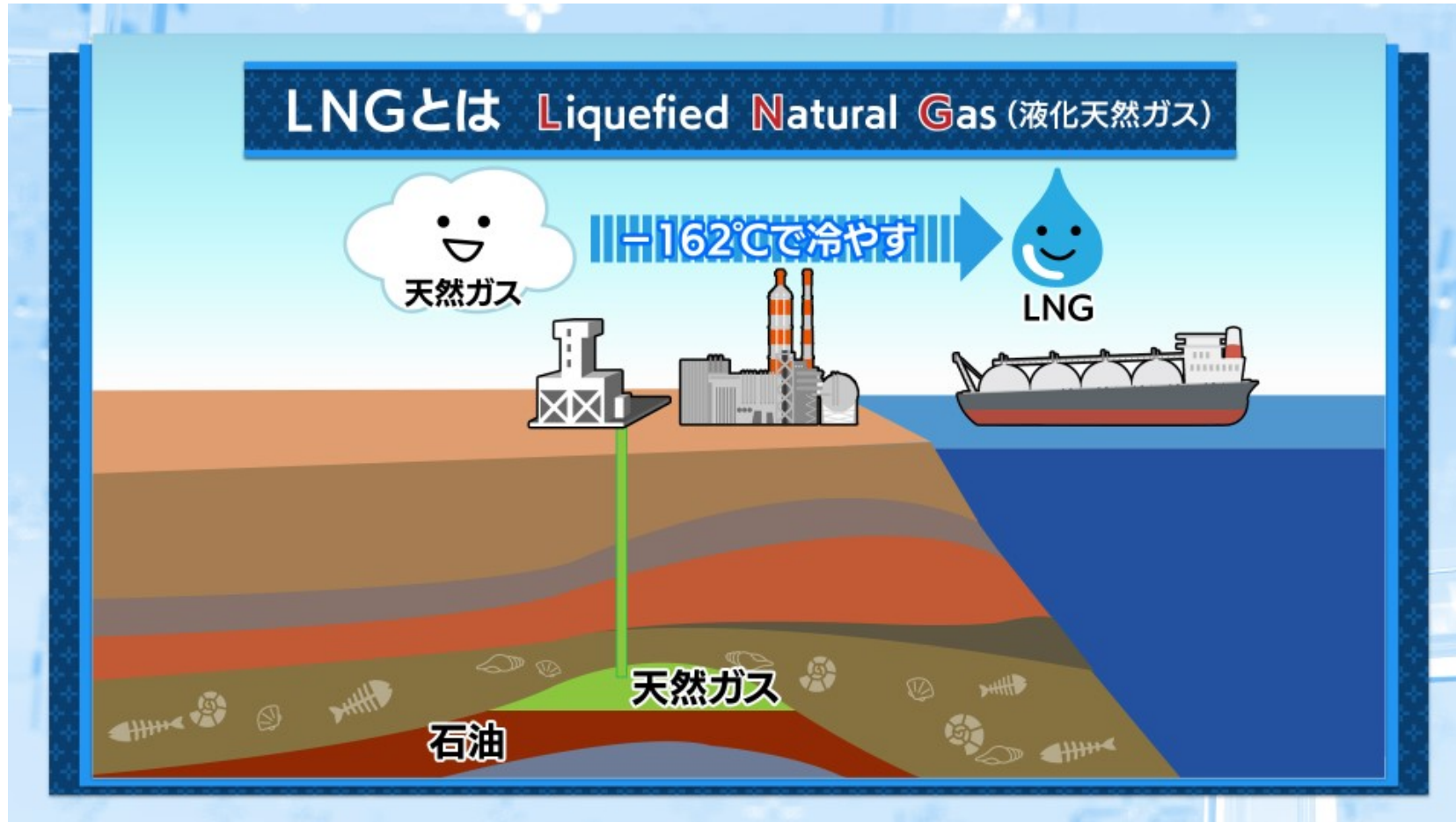
扉の開閉や、庫内・周辺温度に適した状態で、冷え具合を効率良く制御し、省エネ効果を発揮する。

（昔は、モーターは一定回転だったので、何度もスイッチを入れたり切ったりしていた。）

LNGとは？

11

マイナス162度の液体。燃焼時のCO₂ ガスの発生が少ない。



ガスを、ごく低温で液化して、タンカーで運ぶ。

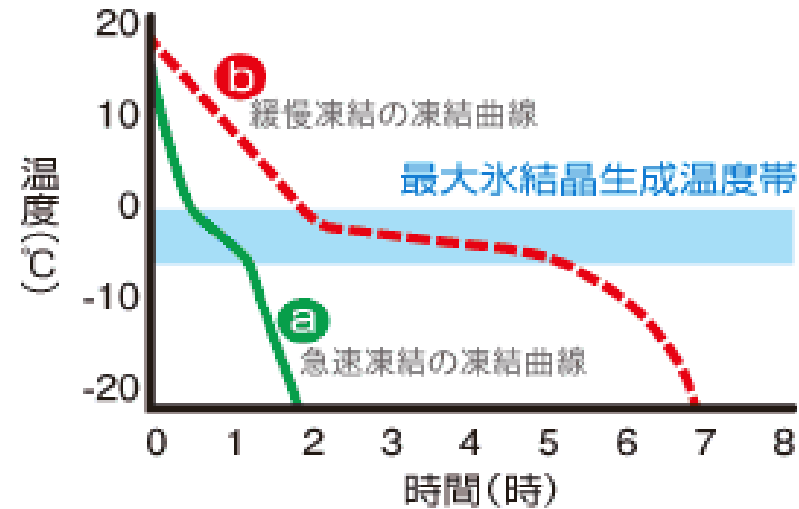
発電所では、水をかけてLNGをガス化し、ボイラーで燃焼させる。

この冷熱を利用し大規模冷凍庫ができる

急速冷凍の効果

肉の中で水分が凍ってできる氷の結晶を小さくできる。

図 急速凍結並びに緩慢凍結の凍結曲線の比較

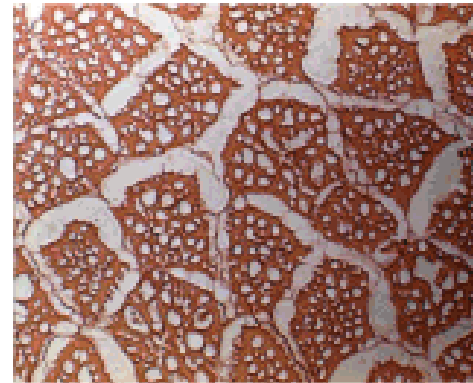


① 冷凍前の細胞



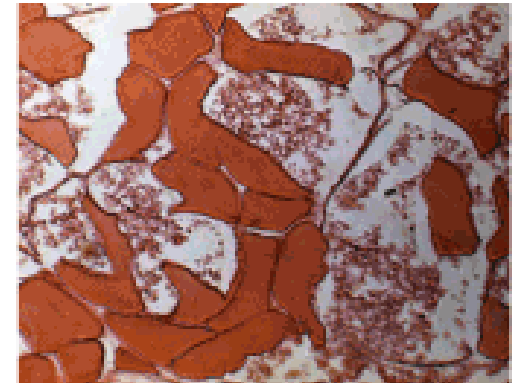
正常な組織。

② 急速凍結した細胞



凍結すると組織内に小さな氷の結晶が発生し、組織の損なわれ方が少ない。

③ 緩慢凍結した細胞



氷の結晶が大きいいため、組織が損なわれている。

通気性の良い袋に、炭酸ガス消火器のガスを放出すると、ドライアイスができる。



ドライアイスの温度は、
マイナス 78.5 度

水に入れると、炭酸水ができるが、飲用することは、
薦められない。

クーラーボックスに入れて
使う場合は、まず冷たい食
べ物をクーラーボックスに
入れ、次にドライアイスを入
れて蓋を軽く閉める。
蓋は完全に閉めないこと。



原理は、スプレーするミストの気化熱によって、温度を下げることによる。

製品の成分は、LPガス（プロパン、ブタンなど）とイソペンタンを含む。

プロパンは、沸点が -42.09°C である

高圧でスプレー缶に詰めた**液化プロパン**はスプレーすれば**瞬時に気化する**。気化の際に**気化熱を奪うため**、**ガスの温度が下がる**。

降下温度 -85°C で凍らせて瞬殺！

簡単な低温（マイナス19度ほど）の作り方

氷に塩をかける。0度だった氷が解け始める。溶けるとき、周りの水から熱を奪う。

熱を奪われた水は温度が下がってしまう。こうして低温の水ができる。



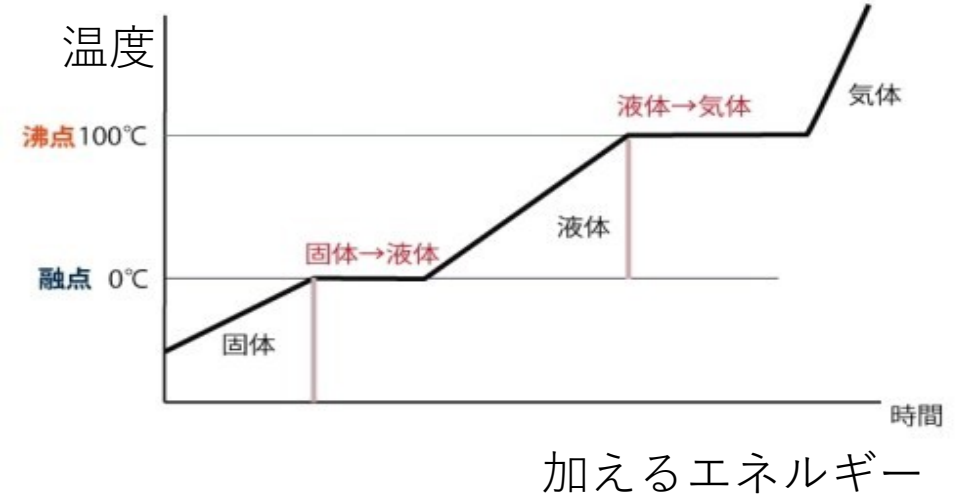
[世界一美しく簡単な実験3 / 米村でんじろう\[公式\]/science experiments - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=...)



[【98%以上の人説明できない】塩を氷にかけるとなぜ冷えるのか？【検証実験】 Why does salt cool when sprinkled on ice? - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=...)

いろいろな物質（ガス）が、液化する温度

水の場合



物質	融点°C	沸点°C	備考
鉄	1535	2750	
金	1064	2807	
水	0	100	373K
炭酸ガス	-56.6	-78.5	ドライアイス
硫化水素	-86	-61	
塩素	-103	-34	
アンモニア	-116	-34	
メタン	-183	-164	LNGの主成分
一酸化炭素	-205		
窒素	-210	-196	77K
酸素	-219	-183	90K
弗素	-223	-188	
水素	-259	-253	
ヘリウム	-272	-269	4K
絶対温度 0 は	-273		

冷蔵庫は、なぜ冷える？

終わり