

冷凍手術器 (厚生労働省分類) CRYOSmart®

**CRYOSmart®**  
Intelligent Cryoablation System



生体の細胞は凍結 (摂氏マイナス数十度) すると壊死することが知られている。悪性腫瘍 (癌) も同様である。そこで直径2ミリ程度のステンレスパイプの内部を中空とし別のパイプを挿入しその先端の細孔から高圧ガスを噴出するとジュールトムソン効果により、温度が急激に変わる。使用するガスの種類によりアルゴンガスなら-160度、ヘリウムガスなら+40度程度となる。このステンレスパイプを穿刺プローブとして悪性腫瘍に経皮的に穿刺し悪性腫瘍を壊死させて治療を行うことが出来る。

本CRYOSmart®はこの原理を用いて高圧ガスをコンピュータで制御して悪性腫瘍を治療するシステムである。

日本国特許：特許第4744284号、特許第4723898号、  
特許第4448818号、特許第5233031号、  
特許第5207242号

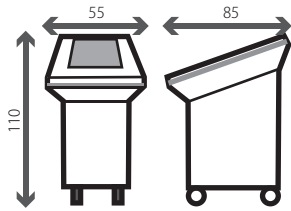
中国特許：2L 2009 8 0127713.1

CRYOSmart®

## 仕様

### ・サイズ

高さ : 110 cm  
幅 : 55 cm  
奥行き : 85 cm



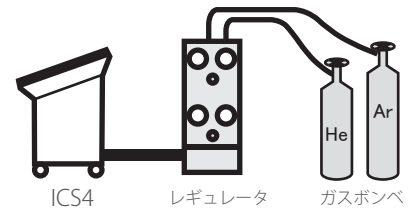
### ・重量

140 kg

### ・電源

AC 100V 3.0 A

## 設置例



### ・使用ガス

アルゴンガス：凍結用 源圧 41.2MPa 凍結針における動作圧 18 MPa±1 MPa  
ヘリウムガス：融解用 源圧 14.7MPa 凍結針における動作圧 6 MPa±1 MPa

### ・使用可能な凍結針

DgS 製の凍結針

### ・凍結針の使用可能数

4 本

### ・測定用熱電対の使用可能数

8 本

## 凍結針

### タイプ

ストレート型  
エルボー型

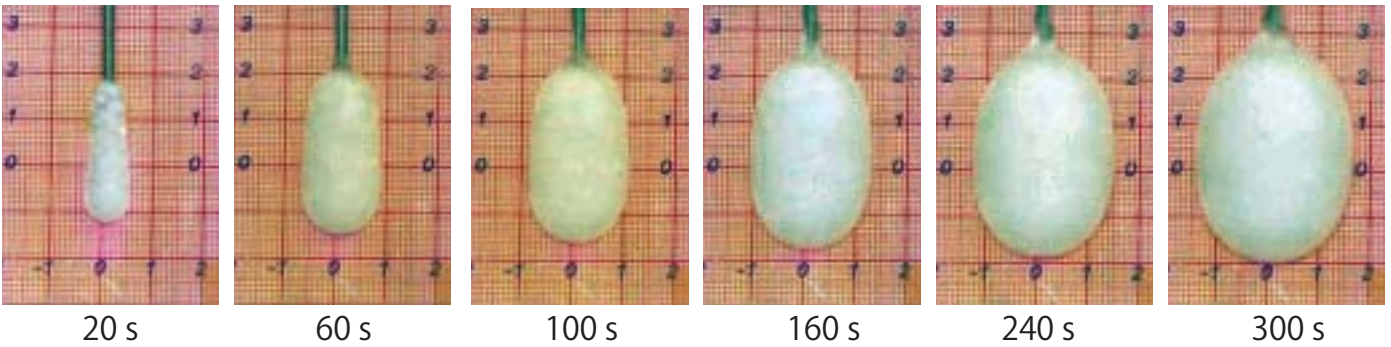
### 凍結特性

- ・凍結能力 (凍結半径) Ref [1].
- ・凍結関数  $r(t) = -14.3 \exp(-0.0085t) + 16.5$  Ref [2].

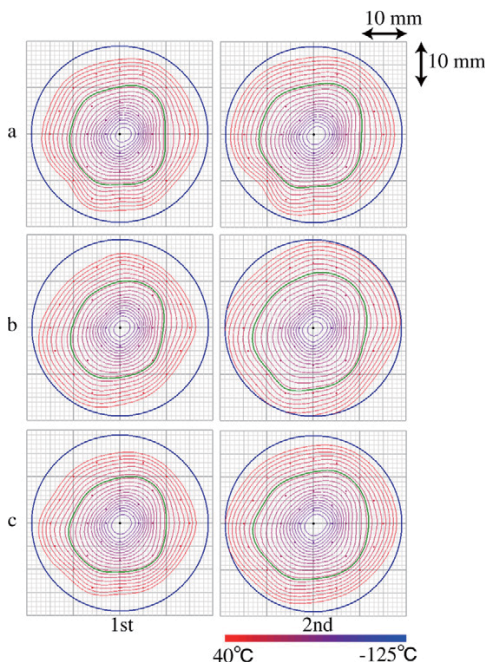
## 氷結の時間変化

外径 11-Gauge (2.35 mm)  
熱電対内蔵

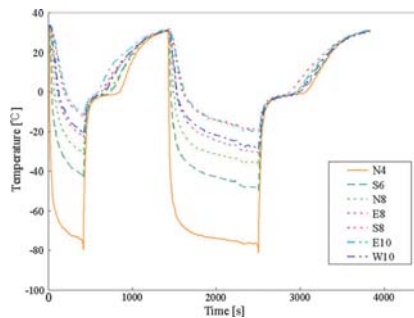
凍結実験環境 媒質：ゼラチン 15°C



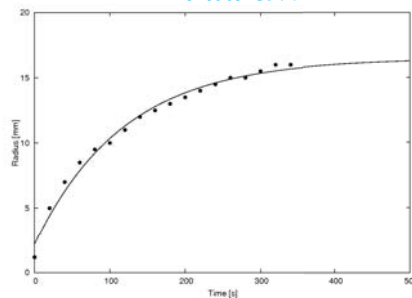
### ・氷結の断面の温度分布



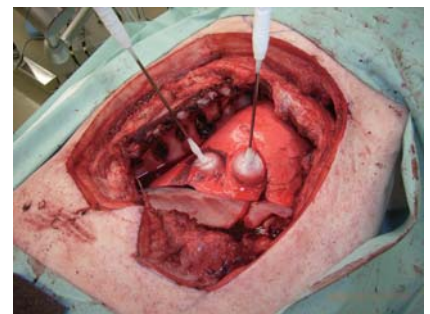
### ・時間に対する温度変化



### ・凍結関数



### ・豚肺の氷結の様子



### 【参考文献】

- [1] ASME Trans. J. Heat. Transfer 130(2008)1111-101.  
[2] Low Temp. Med. 34(2008)23-28.  
[3] Cryobiology 61(2010)317-326.