

自加圧式液体窒素容器のカットモデル作製

○仲村 大^{A, B}、宗本 久弥^B

琉球大学理学部^A、琉球大学研究基盤センター極低温施設^B

1. はじめに

本学の研究基盤センター極低温施設（旧：極低温センター）では液体窒素（ -196°C 、77K）および液体ヘリウム（ -269°C 、4K）の寒剤を製造し、全学の研究室、および学外の利用希望者（小・中・高校の教員等）へ供給している。寒剤使用には保存容器が不可欠であり保安教育時に使用方法及び構造について講習を行っている。しかしながら内部構造についてはテキストで図や写真を見る程度で直接内部の構造を見る機会にはほとんど無い。今回我々は、寒剤容器の内部構造の理解を深める助けとなる様、液体窒素容器の教材用カットモデルの作製を行った。

ンダーにステンレス・金属用の厚さ 0.8~1.0mm の切断砥石を使用した。（図 3）

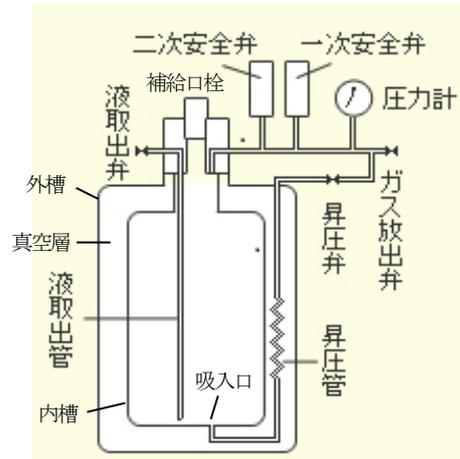


図 1 自加圧式容器の内部構造模式図

2. 自加圧式液体窒素容器のしくみ

自加圧式容器とは液体窒素の一部を昇圧管で蒸発させることにより、容器内圧を上昇させる機能を持つ容器であり主に 50L 以上の液体窒素容器で用いられている。図 1 に自加圧式容器の構造を示す。容器に液体窒素を充填し、補給口栓、液取出弁及びガス放出弁を閉じた状態にして昇圧弁を開けると、内槽の底にある穴(吸入口)から液体窒素が流れ出す。そこから流れ出した液体窒素が昇圧管を通過するうちに一部が蒸発し、再び内槽に戻り容器の内圧を上昇させる。内圧の上昇により液面は加圧され、液取り用弁を開けることにより内槽の液体窒素を取り出すことができる。



図 2 自加圧式液体窒素容

(エーテック社 LICON-100) の外観

3. 切断作業について

図 2 に今回切断した自加圧式液体窒素容器の外観写真を示す。容器は廃棄予定だったエーテック社製の LICON-100（内容積 118L）で外槽は鉄、内槽はステンレス製である。工具は 100mm ディスクグライ



図 3 使用したディスクグラインダーと切断砥石

4. 切断後の内部構造

図4に切断後の容器および断熱材の拡大写真を示す。外槽と内槽の間の空間は真空断熱層となっている。内槽は断熱シートと反射シートが交互に重ねられた多層構造の断熱材（MLI: Multi Layer Insulation、スーパインシュレーション）で覆われている。

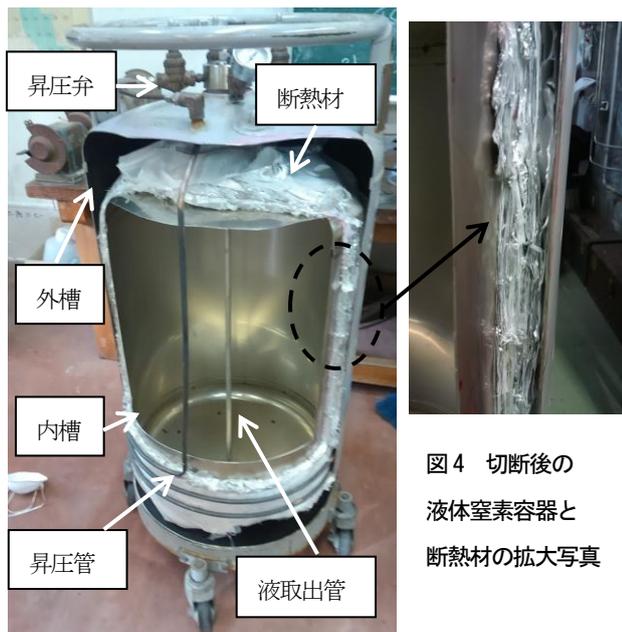


図4 切断後の液体窒素容器と断熱材の拡大写真

図5に液体窒素容器内槽の底部分、図6には容器底部の昇圧管回りの写真を示す。内槽の中心部に液取出管があり、昇圧管の入口となる吸入口は内槽底部の端の方にある。図1は模式的でわかりにくいですが、昇圧管は吸入口からステンレス管が内槽底に沿って1周巻かれた後、銅管が外槽内面に沿って3週巻かれている。昇圧管に液体窒素が流

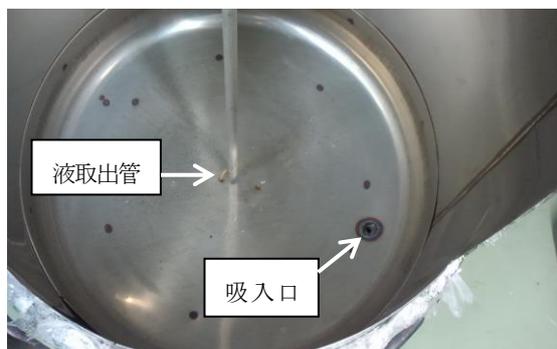


図5 自加圧式液体窒素容器内槽の底部分

入すると外槽の熱で蒸発するようになっており、また管の吸入口側に熱伝導の悪いステンレスを用いることで内槽の断熱の悪化を防いでいる。

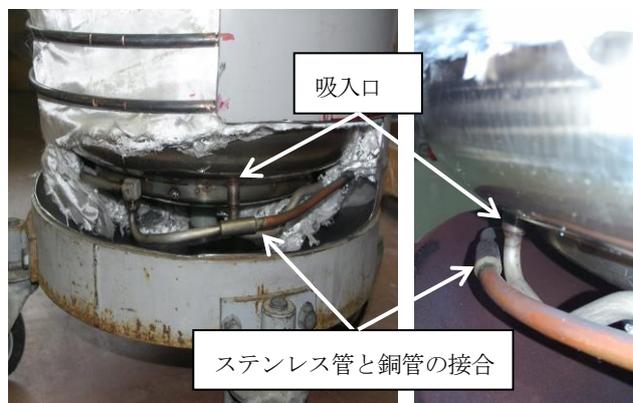


図6 自加圧式液体窒素容器の底部分の昇圧管回り

4. おわりに

今回我々は、廃棄予定だった液体窒素の自加圧式容器を用いて、教材用のカットモデルを作製した。試行錯誤の作業のため完成までに予想以上の時間を要したが、液体窒素容器について図等だけでは分からない詳細な内部構造や工夫されている箇所を直接観察する事ができるようになった。完成品を見た学生達の評判も良く、教材用の良いサンプルを得ることができたと思う。

最後に、今回の作業にあたり、ご助言いただいた千葉大学理学部極低温施設¹⁾の吉本佐紀氏に感謝申し上げます。

参考資料

- 1) 千葉大学理学部極低温室HP(液体窒素容器の切断)
http://physics.s.chiba-u.ac.jp/cryo2/vessel_cut2.html

連絡先

E-mail : dai@sci.u-ryukyu.ac.jp