

# 低温用蒸気圧測定装置による代替冷媒の 基本的熱力学性質の評価

SATテクノロジー・ショーケース2016

## ■ はじめに

現有の冷凍空調設備で用いられている冷媒は、地球温暖化係数(GWP)が非常に大きいという問題を抱えている。そのため近い将来、必ず世界的な入替需要が発生する。代替冷媒の候補の一つであるHC(炭化水素)は、GWPは小さいが可燃性があるので扱いに注意が必要である。このため、可燃性と地球温暖化の両方の問題を解決できる、低GWP冷媒等の新しい代替冷媒の開発が進められている。この実用化において、代替冷媒の熱物性評価は空調機器の設計・開発に必須である。

低GWP冷媒であるR1234yfやR1234ze(E)は現在主流のR410Aに比べて沸点が高く、冷凍能力が低いという課題があった。今後、より低沸点の冷媒候補物質の開発が必要である。具体的には、R410Aに匹敵する冷凍能力を確保するには低沸点(-50℃程度)である必要がある。しかしながら、現状では国内において-50℃程度の温度範囲で測定可能な実験設備を持つ研究機関がない。

## ■ 研究の目的

本研究の目的は小型で扱いやすい蒸気圧測定装置の開発を行い、低温における代替冷媒の基本的熱力学性質を解明することである。開発する装置の仕様は以下の通りである。

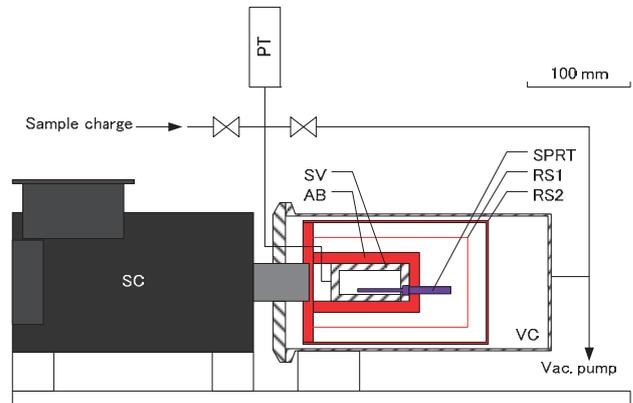
- ・目標温度範囲 -50℃～+10℃
- ・目標精度: 圧力 0.7 kPa, 温度 0.01 K

## ■ 活動内容

### 1. 低温用小型蒸気圧測定装置の開発

開発する装置の概要を図1に示す。本装置は小型の真空チャンバー(VC)を用いたクライオスタットを構成している。冷媒サンプルは压力容器(SV, φ40 mm, 内容積 27 cm<sup>3</sup>, ステンレス製)に充填され、スターリング冷凍ユニット(SC)により冷却・温度制御される。温度分布が一様になるよう、压力容器とスターリング冷凍ユニットの冷却部はアルミブロック(AB)で覆われており、さらに2重の放射シールド(RS1, RS2)により、放射による熱損失を抑えている。

冷媒の温度は、压力容器内に挿入された細径の銅シースを介して、φ1 mmの細管型標準白金抵抗温度計(SPRT)により直接測定される。圧力は、クライオスタット外部に設置し水晶発振式圧力計(PT)により測定している。



AB: Aluminum block

PT: Pressure transducer

RS: Radiation shields

SC: Stirling cooler

SPRT: Standard platinum resistance thermometer

VC: Vacuum chamber

図1 開発する低温用小型蒸気圧測定装置の概要図

### 2. 低沸点冷媒の蒸気圧測定

R32および、R410Aの代替候補となる物質の飽和蒸気圧測定を予定している。

## ■ まとめ

本研究による低温用小型蒸気圧測定装置の開発により、冷凍能力に優れた空調機用の代替冷媒の基本的熱力学性質の解明が期待される。

## ■ 関連情報等(特許関係、施設)

特許関係 なし

研究実施場所 産総研つくばセンター

代表発表者 牟田島 雅人(むたじま まさと)  
所属 九州産業大学大学院工学研究科  
問合せ先 〒813-8503 福岡市東区松香台 2-3-1  
TEL:090-7397-5439 FAX:093-642-3861  
k15gti17@st.kyusan-u.ac.jp

■キーワード: (1)冷媒  
(2)スターリング