

二相密閉型サーモサイフォンによる融雪

— 自動車のフロントガラス縁部，ワイパー
に付着する雪氷融雪への応用 —

山 崎 保 輔

Snow Melting Technique for using a Twophase Closed Thermosyphon

Yasusuke YAMAZAKI

(昭和63年10月31日受理)

In snowy regions a snowdrift along the automobiles front wind shield pillar often wrongs the driver's sight. Wipers motion and icy wiper blades give this trouble. This paper reports tests on a two phase closed thermosyphon to be used for transporting heat from the engine cooling water ($70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$) so that snowdrift and ice abovementioned could be melted as far as possible. This technique for using waste heat may well be of interest to users in the cold regions.

1. はじめに

積雪地域では冬季，自動車のフロントガラス周縁部分にワイパーで寄せられた雪氷の停留により視界が防げられ，ワイパー自身にも着氷する等，安全な運転に影響するのがしばしばである（写真1）。このため現在自動車に設けられているデフロスターの他に二相密閉型サーモサイフォンをフロントガラス周縁部に配置し，融雪(氷)能力を向上させようとするのが本研究の目的である。サーモサイフォンは作動状態観察を可能とするためガラス製を用い，大気温度 0°C 以下，特に吹雪等の状況下で野外に於いてサイフォンの作動状態，融雪能力等を中心に実験を進めた。又，サーモサイフォンに対する熱供給源は自動車エンジン稼働下の冷却水（ 75°C の設定）を想定したものである。

2. 実験について

a) 二相密閉型サーモサイフォンについて

実験に供したサーモサイフォンの形状，寸法を図1に示す。発生する蒸気やその流れ，凝縮，蒸発部への環流を観察するため，ガラス製で四辺形部分がフロントガラスの周縁に該当し垂直部の下部分（図2）で吸熱を行なう。又このサーモサイフォン上部水平部分に約 5° の勾配をつけ，重力により凝縮液環流をさせるものである。



写真1

b) 実験装置および方法

一般乗用車のフロントガラスは傾きが 45° 程度なのでサーモサイフォンが雪受板は水平より 45° 傾け，支持台に取り付け，図2に示す様に①～⑩を配置した。実験手順は次の通りである。1) サーモサイフォン内部を洗浄し，作動液（25%不凍液… -12°C まで不凍）を注入する。2) 各々の熱電対をサーモサイフォン表面に取り付け零接点，ペンレコーダーへつなぐ。3) 真空ポンプによりサイフォン内の脱気を行なう。4) 温度制御センサー，ヒーターを装置した後加熱用蒸留水を容器に注ぐ。

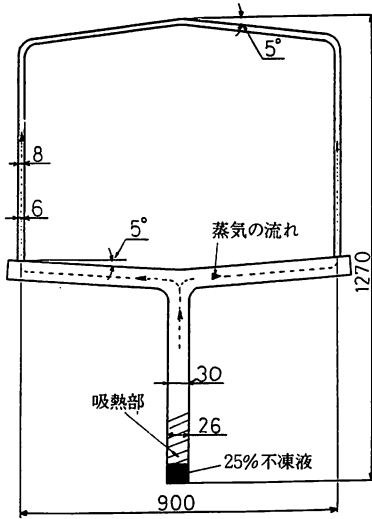


図1 サーマサイフォン寸法

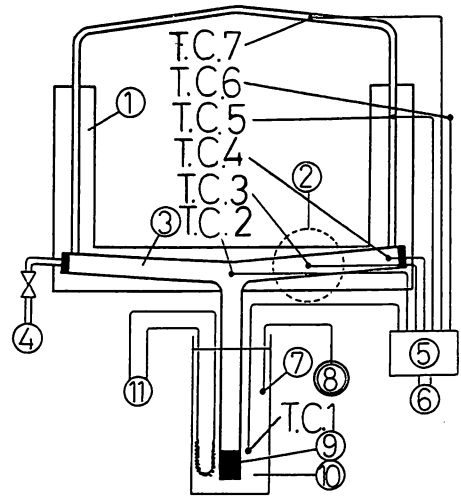
3. 実験内容とその結果

a) 融雪試験

①サーモサイフォン及び雪受板上に自然に雪を積らせる(写真2)。②ヒーターに通電し、除々にサーモサイフォン吸熱部への熱入力を加熱水が70°C強に達するまで行ない、以後はこの加熱温度を保つ。③サーモサイフォン上や付近の融雪状況を観察、並びに写真撮影をしながら、サーモサイフォン表面の温度測定を行なう(②と③は並行して行われる)。この試験ではヒーター通電後10数分でサーモサイフォン上の雪は完全に解けるが、同時にサーモサイフォンと雪との間に空気層を生じ融雪の進行が急に悪くなる。従って写真2～写真3の状態に達するまでは60分程度を要している。次に図3にサーモサイフォン表面温度、加熱水温度、大気温度の変化と経過時間の関係を示す。この図に於いて、加熱水温の上昇と共にT.C.2～T.C.5も上昇するが、加熱水温が安定するとT.C.2～T.C.5も対応して安定する事、吸熱部から離れるに従いサーモサイフォン表面温度は低下し、特にT.C.7は安定はしているが5°C前後と極端に低くなっている。

b) 融水試験(図4)

融雪試験では前述のごとく空気層の発生により、サーモサイフォンの融雪能力を明確に把握できなかったため融解時サイフォン表面と接触性の良好な人工氷



- ①雪受板
- ②送風機
- ③四辺形ヒートパイプ
- ④真空ポンプ
- ⑤零接点
- ⑥ペンレコーダー
- ⑦温度制御センサー
- ⑧温度制御器
- ⑨作動液(25%不凍液)
- ⑩加熱水
- ⑪投げ込みヒーター

図2 実験装置

(一辺約20mmの立方体)を用い融解量(重量)を求めた。又、加熱水温度は73°Cと一定した後サーモサイフォンを作動させ、試験範囲内ではサーモサイフォンが最大性能を有する場合である。この試験に於いて時間経過とサイフォン表面の温度状態を記録した。

サイフォン表面のT.C.2～4は氷が表面に接触すると同時にT.C.2～T.C.5は急激な温度降下を示した。融氷が完了すると次第に元の状態に温度が上昇する。

この試験では融氷能力比較のため実際に自動車のデフロスターを能力一杯に作動させ、ほぼ同量の氷を図4に示す様に氷をフロントガラス表面に配置した場合の融水量も求めた。尚、この際には30分間暖気運転後の乗用車(ホンダシビック 1500CC)を使用し冷却水は75°C以上に達している。融解時間は各々4分間でありその結果を表1に示す。氷の接触状態等の相違もあり、粗い比較であるがサーモサイフォンの融水量はデフロスターの3.7倍程度である。

二相密閉型サーモサイフォンによる融雪

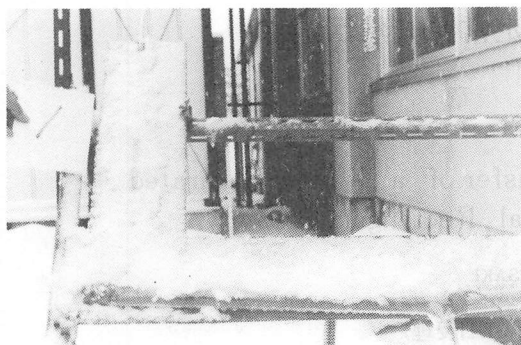


写真2 融雪試験

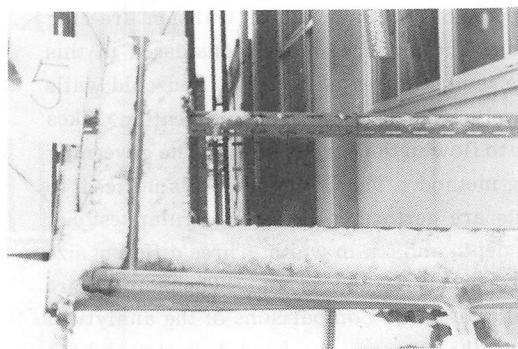


写真3 融雪試験

表1 融氷試験結果 (大気温度-1℃
融解時間4分)

	融解前重量 (g)	融解後重量 (g)	融解量 (g)
ヒートパイプ	242	77	165
乗用車	238	193	47

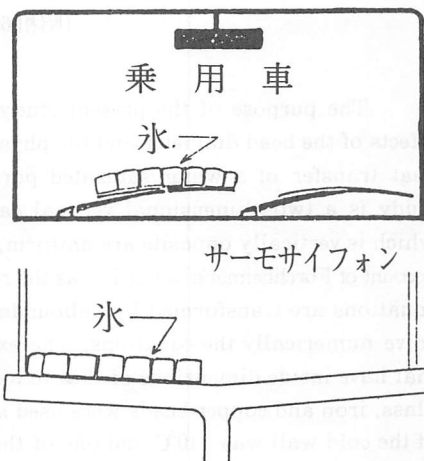


図4 融氷試験の様子

この他にも吹雪時、送風機 (図2の②) を用い時速約40kmで走行する場合に想定した試験も行なったが融雪氷能力の極端な低下は生じない。

4. 結論

- 1) 二相密閉型サーモサイフォンとフロントガラスの一体化はフロントガラス周縁部、並びにワイパーブレードの融雪氷能力の向上につながり、より大きな視界確保につながる。
- 2) 不凍液を作動液とした四辺形サーモサイフォンは融氷能力が実用に供されているデフロスターより大きく、特に局部的な融雪氷にはサーモサイフォンの熱の集中性を考えると有効であろう。

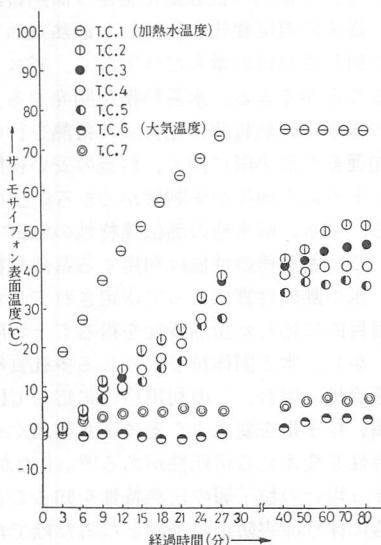


図3 サーモサイフォン表面温度-経過時間