

## ヘリウム液化機のトラブルによる経過報告

副島, 力  
九州大学理学部極低温実験室

<https://doi.org/10.15017/11058>

---

出版情報 : 九州大学極低温実験室だより. 3, pp.25-26, 2002-06. Cryogenic Laboratory, Faculty of Science, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



## ヘリウム液化機のトラブルによる経過報告

理学部極低温実験室

副 島 力

現在、九州大学理学部極低温実験室では PSI 社製 M1610J 型ヘリウム液化装置による液体ヘリウムの供給を行っている。現在は順調に稼働しているが今年の 8 月上旬、液化機のトラブルが発生した。ここではその原因と経過について簡単に記載する。

平成 13 年 8 月 3 日、ヘリウム液化機 M1610J 型運転起動数分後に突然アルタネーター（アルタネーターは、He ガスを冷却するために断熱膨張させたエネルギーを電気エネルギーに変換するもの）の端子 BOX（図-1）より発火が見られ、緊急停止ボタンにより運転を停止する。その後、業者にそのトラブルの連絡・デジカメによる写真のメール転送を行い、推定原因の検討・故障した可能性のある機器部品について図面上でリストアップし、ヘリウム液化機メーカーであるプロクイップ社（代理店の伊藤忠メカトロニクス経由、以下同）に見解及び機器部品見積を依頼。

平成 13 年 8 月 6 日、業者による現地状況の確認を実施。

- ・アルタネーター端子 BOX 内で、端子とケーブルが焼損しており、アルタネーター及び接続ケーブルが使用不能と判断。
- ・その他の部品については、外観の異常がない為、プロクイップ社に使用可否の判断をゆだね、故障の原因と復旧についてどのような部品の手配が必要か、又、その納期についてどの程度かかるのか調査を依頼。

平成 13 年 8 月 9 日、プロクイップ社より回答があり、推定原因としてアルタネーター端子の緩みが考えられるとの見解をもらう。端子が緩むことにより、その部分で局所的な過熱が生じ、アルタネーター及びケーブルが焼損したと考えられるとのこと。

平成 13 年 8 月 30,31 日、復旧工事の為、電気配線工事業者に工事の施工を依頼、ケーブルの取替え、旧ヘリウム液化機に取り付いていた旧型アルタネーターと交換し、純ガス及び不純ガスの試運転を行い問題なく液化出来ることを確認。旧型アルタネーターは、かなり使用されているため、別途、新しいアルタネーターの注文を行う。

平成 13 年 9 月 5 日、ヘリウム液化機を起動するとエンジンがオーバースピードで自動停止となり運転が出来ない。電源を入れなおすと運転できたが、オーバースピードとなった原因は不明。但し、9 月 13 日の運転より電源を入れなおしてもオーバースピードとなり制御不能につき運転を中止する。

平成 13 年 9 月 20,21 日、オーバースピードの原因究明のため、現地で業者による下記の点での調査結果によりスピードトランスミッターの異常によるものであると判断し、プロクイップ社にスピードトランスミッターの発注を依頼した。

- ・アルタネーターから出力される信号をオシロスコープで測定した結果、異常は見られなかった。
- ・スピードトランスミッター（エンジンスピードを表示させるため周波数信号に変換するもの）から出力される信号をテスターにて計測したところ、スピードが変化しても信号の変化が見られなかった。
- ・PLC（プログラマブル ロジック コントローラーの略で、ヘリウム液化機の制御を行うもの）に対し

て、模擬の信号を入力したところ、正常に制御が行われ、異常は見られなかった。

・各機器間配線の導通試験を行い、接続は正常であった。

又、米国からの入手に時間がかかるため、日本製で代替品の有無調査を開始してもらう。

平成 13 年 11 月 29 日、アルタネーターとスピードトランスミッターが九大に到着。

出荷が遅れた理由として、アルタネーターへの特殊塗装の乾燥に時間がかかったり、またプロクイップ社内の PC システムが 2 週間ダウンしていた為、出荷トレースが出来なかったとのこと。

平成 13 年 12 月 5,6,7 日、業者によりアルタネーター及びスピードトランスミッターを新品に交換。アルタネーターは、問題なく機能したが、スピードトランスミッターが正常に機能しなかった。万一のために準備していた日本製のスピードトランスミッターに交換。純ガス及び不純ガスの液化運転を行い、問題なく液化できることを確認。米国からの正規のスピードトランスミッターが入手できるまで、日本製のスピードトランスミッターで、液化運転することとした。但し、この時点でスピードトランスミッターの入力周波数スパン値がはっきりしない為、安全側（スピードを遅く制御する側）の数値に設定する。（液化機の起動直後と、安定運転時のスパン値が異なり、最適値が不明）

トラブル発生から 4 ヶ月が過ぎ、安定運転が可能となったが、その間の液体ヘリウムの供給には業者から一括購入し各ユーザーには大変迷惑をかけた。

平成 14 年 2 月 14,15 日、業者による校正済みの正規品スピードトランスミッターに交換。純ガス運転にて定格値以上の液化量 70L/h が確認でき、又、不純ガス運転でも問題なく液化運転できることを確認し、修理完了となったがこの間もスピードトランスミッター内部のディップスイッチの設定が異なることが判ったり、周波数の入力スパン値が 0 ~ 300 Hz となっており、業者の想定と異なるため試運転を実施しながら測定器具持参による校正を行い、0 ~ 200 Hz が最適（実際の運転において、エンジンのスピードとその表示値がほぼ一致）であることが分かっていたりしている。

今回のトラブルの発端である端子の緩みから長期間の運転休止となり、各ユーザーには大変ご迷惑をかけたが、運転中のデーターのみでなく、エンジン音・装置全体の振動等においても最大の注意をもって寒剤の安定供給に徹したい。

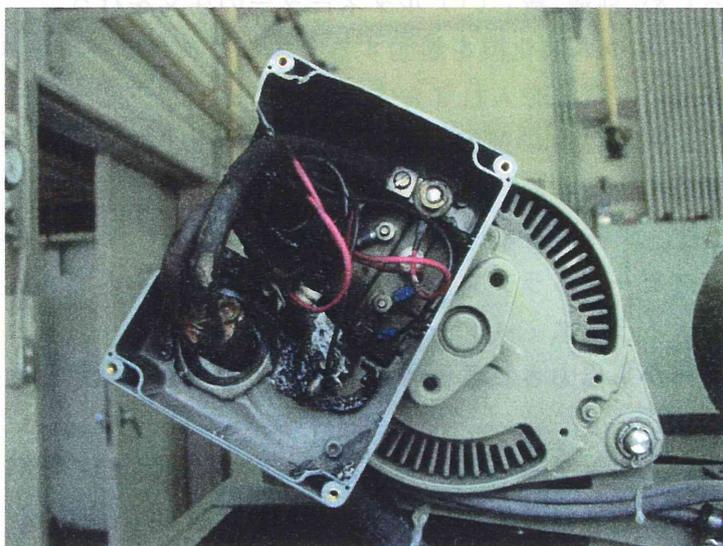


図-1 アルタネーター端子 BOX