

回収用ヘリウムガスメータの自動計測化

低温液化室 鷺山 玲子 土屋 光

はじめに

平成 12 年度東北大学技術研究会において同タイトルで報告を行ったが、今回の報告はその続編である事を最初に述べておく。よって、ヘリウムガスメータ自動計測化の動機等に関しては前回の報告に譲るのでこちらを参照されたい。

また、時々遠隔自動計測の重要性に関して疑問の声を聞くが、それらに関しては、東京大学物性研究所(以下 物性研)には現在 web ベースの「回収ガスメータの値を入力すると研究室毎に回収率を算出するシステム」があり、実際に自動計測システムが稼働するまでの場つなぎ的に研究室の協力を得て個別に回収率を算出している。しかし、メータを読む手間や入力ミスがあり、それらの修正を行うのにも更に手間がかかり、いまいちユーザーにも我々にも好評ではない。上記のような現状から考えても、やはり「できるだけ利用者に負担が少なくなるようなシステム」という事は欠かせない事項であり、その為にも遠隔自動計測は重要であると我々は考えている。

システムの概要

物性研では研究室に設置されているヘリウム回収口全てに回収ガスメータがついている。このガスメータにはオプションでテレメカウンタ¹というガスメータの値をデジタル信号で送信することのできる仕掛けがついており、これを利用するとヘリウム回収口(ガスメータ)単位での回収量を計測することができる。

我々はこの仕掛けを利用した自動計測化システムの開発を何年か前から行っており、前回の報告では市販のマルチプレクサを利用して多数のテレメカウンタをコントロールすることに失敗したことを報告した。

上記の理由や、マルチプレクサだけを使用するのではケーブルを設置するのに、ほぼ専用線を敷設するに等しい労力が必要になることから、最終的に既に研究所内に敷設済みの LAN も利用して計測装置へのコマンド送信やデータ送信などを行う方向に方針を変えた。これらの仕様を満たす様な Ethernet-Serial 変換機能を持ち、かつマルチプレクサ機能を持つ機器は既存であるものの、研究室個々に設置するには高価であった。様々な機器を検討した結果、トライステート社が開発したピックネットワークインターフェイスカードキット(以下 PICNIC)ではデータの Ethernet-Serial 変換ができ、機器の簡単な操作も行え、自動計測化のシステムに応用できる事がわかった。そこで、PICNIC を使用しガスメータ 1 台 PICNIC 1 台の送受信テストを行ったところ好感触をえたので、PICNIC を組み込んだマルチプレクサの製作を行った。

このマルチプレクサの製作を行ったことにより、Ethernet-Serial 変換マルチプレクサを使用したヘリウムガス自動計測化システムの実用化にめどが立った。現在のシステムの開発状況としてはハードウェアの部分は完成し、ソフトウェアの開発を残すのみとなっている。また、2002 年 12 月よりハードウェアの設置を順次行っており、新年度から物性研内一部での稼働を予定している。

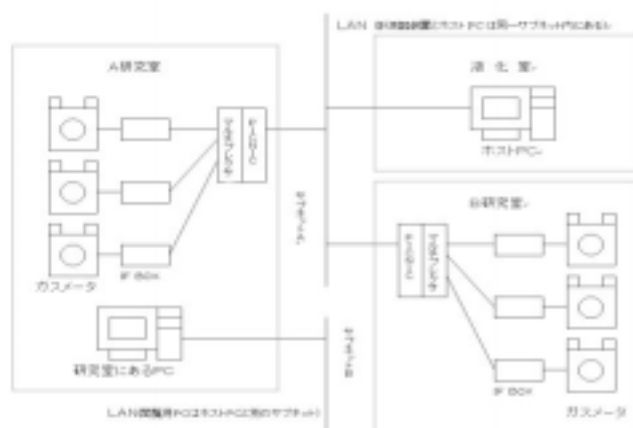


図 1. システム構成図

システム構成図を図 1 に示す。現在の予定では、このシステムでは大まかに以下の 2 つの事が行えるようになる。

- ・ 必要に応じて研究室にある全てのガスメータデータの一括取得。(管理側)
 - ・ 研究室にある任意の PC から自研究室の回収率の閲覧。(ユーザー側)
- 1 テレメカウンタの仕様に関しては表 4 参照。

装置仕様

物性研では規模、実験装置の液体ヘリウム使用量に応じて 3 型式のガスメータを用意している。表 1 に物性研で使用している、回収口用ガスメータの仕様を示す。表 2、表 3 にインターフェースボックスの仕様を示す。また、表 4 にテレメカウンタの仕様を示す。表 5 に今回製作した、イーサネット・シリアル変換マルチプレクサの仕様を示す。

また、装置自体はその他に PC が何台か必要になるが、特に仕様を要求しない。ただ、データを集積する為にサーバーを構築するコンピューターが必要となるがこれに関しては、HDD の RAID が行えるようになっていけば特に要求するものではない。このような機器を使用してシステムは構成されている。



図 2. テレメカウンタ付き N 型ガスメータ(左)と I/F BOX(右上)

メータ型式	N5	NN10	NN15
使用最大流量(m ³)	5	10	15
計量体積(l/rev.)	1.7	4.0	4.0
使用最大圧力(kPa)		3.5	
最大指示量(m ³)	9999	99999	
最小指示量(m ³)	0.2	2	
質量	4.3kg	11kg	

表 1.ガスメータの仕様

通信方式	2 線式半二重方式
通信速度	200bps
同期方式	調歩同期式
ビット長	5 ビット
ストップビット長	1 ビット以上 20ms 以下 (送受信時共)
データ送信順序	b1 から送信(低位優先方送出)
入力コネクタ	丸形メタコン(RM12BRD-2S)

表 2. I/F BOX 入力部仕様

通信方式	RS-232C 準拠
ポーレート	9600(固定)
パリティ	なし
データビット長	8 ビット(固定)
ストップビット長	1 ビット(固定)
出力コネクタ	D-SUB 9 ピン(オス)
使用ケーブルタイプ	クロス・ケーブル
使用信号線	TXD,RXD,RTS,CTS,SG,DTR

表 3. I/F BOX 出力部仕様

使用品番	RTC-21(リコーエレメックス製)
通信制御方式	5 ビット通信方式マイコンメータ共通方式準拠
通信方式	半 2 重・調歩同期方式
通信速度	200 ビット/秒
電送路線数	2 線式
電源	リチウム電池(交換不可) 電池設計寿命 7 年

表 4. テレメカウンタ仕様

I/F	シリアル	8ch
	アナログ	8ch シリアルポートと対応
RS-232C 通信速度		9600bps ~ 115200bps
通信方式		Ethernet 10BaseT 2
ch 切替用 IC		MPC507A (BURR-BROWN 社)
電源		12V , 1A 1

1 AC アダプター使用

2 Ethernet-RS232C 変換部分は PICNIC を使用

表 5. イーサネット・シリアル変換マルチプレクサ仕様

ソフトウェア概要

現在のテスト Version のプログラムでは、以下のことが行える。また、開発環境は表 6 のようになる。

- ・PICNIC 動作確認用 LED の点滅、消灯
- ・PICNIC を介したヘリウムガスメータからのデータ取得
- ・アナログポートからのデータ取得
- ・COM Port の選択
- ・その他、データの書き込み、読み出し
- ・任意に割り振った PICNIC ID から IP アドレス、設置場所、ID、使用ポート数を読み出し
- ・任意の PICNIC ID を設定し、IP アドレス、設置場所 ID、使用ポート数のデータ書き込み

OS	Windows2000 Professional
プログラミング言語	Visual Basic 6.0 SP5 Enterprise Edition
ActiveX	PICOCX コントロール

表 6.開発環境

おわりに

このシステムを見てみると、物性研全体にシステムが及ぶ為大規模なシステムに思えるが、個々で使用している装置やソフトウェアは非常に簡単な作りをしており、特にハードウェアは様々な装置へ応用が利くのではないと思う。また、システム開発に当たり、できるだけ安価に、できるだけ労力が少ないもの、またユーザーへの負担が少ないことを念頭において開発を行っているが、試行錯誤を何度も重ねているので、最終的に作り手の労力が少ないものという目標からは大きくはずれているような気もする。

今後の課題はデータ取得プログラムの作り込みであるが、追々、継続的にデータを取得し、回収に異常が見られる場合には警報が出て、ユーザーに注意を促すことができる機能も付加できれば良いのではないかと考えている。現在、新年度の稼働を目指して設置とプログラミングを行っている。

参考文献等

- [1] 落合 正弘 「PICNIC Ver.2 の概要と付属ライブラリの使い方」 トランジスタ技術 2001 年 9 月号
- [2] 秋月電子通商 web サイト <http://www.akizuki.ne.jp/>
- [3] トライステート web サイト <http://www.tristate.ne.jp/>
- [4] 鷺山 玲子 「PICNIC を利用した He ガスメータの遠隔自動計測」 第 3 回 東京大学物性研究所技術研究発表会 技術報告集 P.13
- [5] 土屋 光 「イーサネット・シリアル変換マルチプレクサの製作」 第 3 回 東京大学物性研究所技術研究発表会 技術報告集 P.7
- [6] 鷺山 玲子 「回収用ヘリウムガスメータの自動計測化」 平成 12 年度東北大学技術研究会報告 P.158