

「創作ゼミナール I」 テーマ計画書

平成 20 年 7 月 14 日 作成

学籍番号：ソ 19023 氏名： 那須聖也 (矢萩研究室)

テーマ名： 「LabVIEW を用いた計測制御システムの構築 1」

- 電気抵抗率算出プログラムの作成 -

A. 背景

LabVIEW はイメージを論理的に順番に並べて記述していくプログラミング言語で、計測器、機械の制御など多種多様な分野に利用されている。私はハードウェアに深く関わり、それらを制御するプログラムを作りたかった。また、科学的な研究分野にも興味があったので、この研究テーマを選んだ。

B. 目標

PC で各計測器を制御し、それらによって計測されたデータから、物質の電気抵抗率を LabVIEW を用いて自動的に算出、PC で観測できるようにする。物質の電気的特性を知ることで、その物質が電子デバイスとして有用であるかどうかを知る手がかりを得ることができる。

C. 完成予想

図 1 に示した計測制御システムで、サンプルの A と B 間に電流を流したときの C と D 間の端子電圧、同じく B と C 間に電流を流したときの D と A 間の端子電圧を測定することによって、オームの法則により抵抗 r_{da} と r_{cd} を求めることができる。この 2 つのデータを用いて、Van der Pauw 法により式 1 を用いて、電気抵抗率が算出される。なお、式 1 の中の f 値は、サンプルの形状補正を表す値である。この f 値は、以下の近似式を用いて計算する。

$$f \approx 1 - \left(\frac{r_{da} - r_{cd}}{r_{da} + r_{cd}} \right)^2 \frac{\ln 2}{2} - \left(\frac{r_{da} - r_{cd}}{r_{da} + r_{cd}} \right)^4 \left\{ \frac{(\ln 2)^2}{4} - \frac{(\ln 2)^3}{12} \right\}$$

式 1 及び f 値の計算プログラムは、LabVIEW の機能の一つである MathScript を用いる。

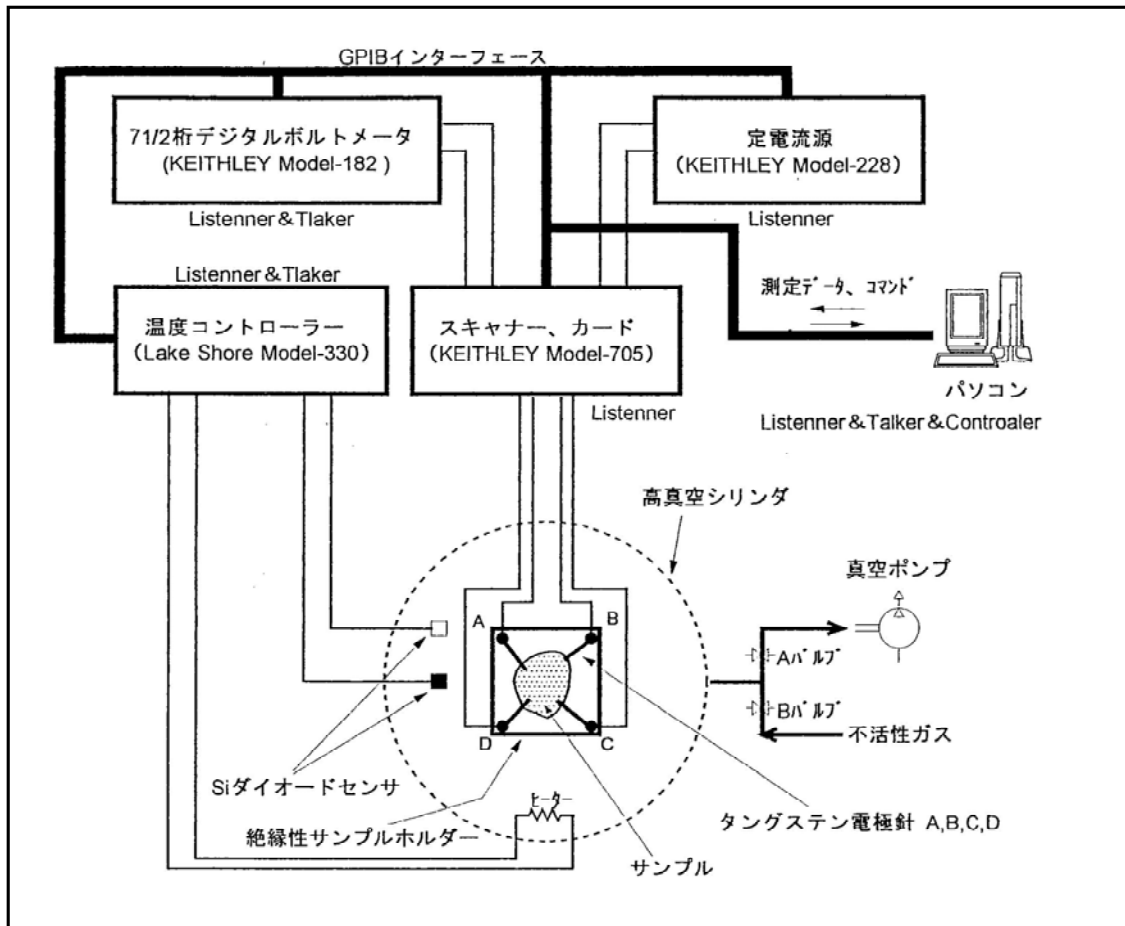


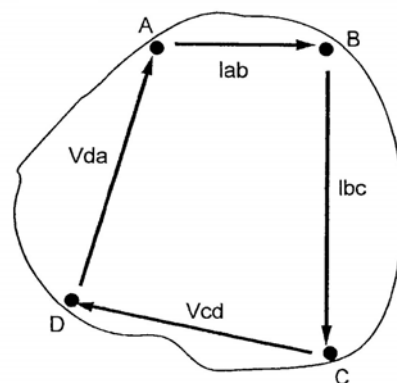
図1 計測制御システム

Van der Pauw 法によって、電気抵抗率 ρ を算出する式 1 を以下に示した。

$$\rho = \frac{\pi}{\ln 2} \cdot \frac{r_{da} + r_{cd}}{2} \cdot f \left\{ \frac{r_{cd}}{r_{da}} \right\} \cdot d \quad [\Omega \cdot cm] \quad (1)$$

$$r_{da} = \frac{V_{da}}{I_{bc}} \quad r_{cd} = \frac{V_{cd}}{I_{ab}}$$

$$\frac{r_{da} - r_{cd}}{r_{da} + r_{cd}} = \frac{f}{\ln 2} \cdot \operatorname{arccosh} \left\{ \frac{\exp(\ln 2/f)}{2} \right\}$$



サンプル

D. 具体化の手段

前期で LabVIEW^{1,2)}を学びながら、物質の電気抵抗率を求める方法について、Van der Pauw の論文³⁾を読んだ。

今後は LabVIEW を更に学びながら、算出プログラムの作成、計測器を制御するドライバの作成を行っていく。

E. スケジュール

9月から10月

LabVIEW を用いて、電気抵抗率の算出プログラムを完成させ、動作確認を行う。

11月

計測器を制御するドライバを作成し、動作確認を行う。

12月

発表会準備

F. レビューポイント

- ・電気抵抗率の算出プログラム完成後
- ・プログラムの動作確認後
- ・計測器を制御するドライバの作成後
- ・発表会の資料作成時

G. 備考

参考文献

1)堀 桂太郎：図解 LabVIEW 実習 森北出版 (2007)

2)Robert H.Bishop 著 日本ナショナルインスツルメンツ株式会社監修 尾花健一郎・アスキーハイエンド書籍編集部訳：LabVIEW8 プログラミングガイド(2008)

3)Van der PAUW : A METHOD OF MEASURING SPECIFIC RESISTIVITY AND HALL EFFECT OF DISCS OF ARBITRARY SHAPE, Philips Res. Repts 13,1-9,(1958)