



Title	簡易アルベドメーターの試作
Author(s)	油川, 英明; ABURAKAWA, Hideaki; 深見, 浩司 他
Citation	低温科学. 物理篇, 37, 171-174
Issue Date	1979-03-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18382
Type	departmental bulletin paper
File Information	37_p171-174.pdf



Hideaki ABURAKAWA and Hiroshi FUKAMI 1978 Short Report: Development of a Portable Albedometer. *Low Temperature Science, Ser. A, 37.*

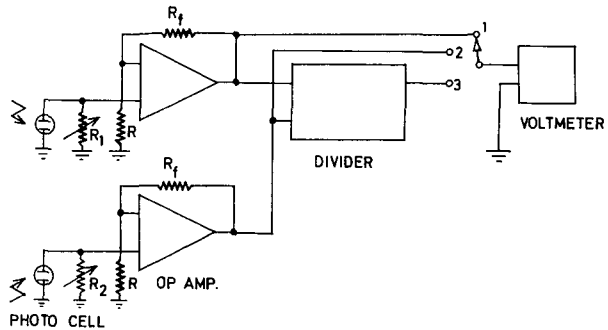
簡易アルベドメーターの試作*

油 川 英 明
(低温科学研究所)

深 見 浩 司
(北海道大学大学院理学研究科)
(昭和 53 年 10 月受理)

積雪面の熱収支において積雪のアルベドは重要な因子であるが、その適当な測定装置が余りみられない。積雪のアルベドは、降雪後の雪質の変化に伴い減少¹⁾し、また融雪期の積雪面は含水率によっても変化²⁾をする。さらに雪渓などでは周囲の裸地や植生からの塵により場所的にもアルベドが変化するので、雪渓の熱収支に関する観測においてはその平均的なアルベド³⁾が必要となる。これらのことから比較的簡単にアルベドの測定ができる携帯装置が望まれるので、著者らはフォトセルを感部に利用した装置を試作した。以下にその概容を述べる。

第 1 図はこの装置の原理図である。装置全体は感部、増幅部、演算部、指示部から構成されている。感部としてフォトセル (浜松テレビ S 640, 感度波長範囲 0.40~1.19 μm) 2 個を使用し、それぞれ上、下方から光を垂直に受けるようにしてある。フォトセルは光の強さに電流が比例する特性領域があり、この領域において負荷抵抗 (R_1, R_2) を任意に設定することにより光の強度に比例した出力が得られる。適当な値に調整



第 1 図 アルベドメーターの原理図

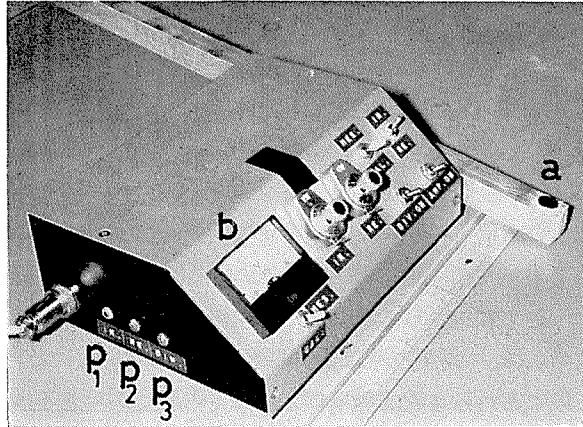
$R_1 (= R_2)$: 10 回転 1 k Ω
 R : 1 k Ω
 R_f : 40 k Ω

された出力をそれぞれ特性の等しいオペアンプにより増幅し、演算素子 (Divider; Teledyne Phylbrick 4452) によってその比を求め、電圧計により 0~1.0 の値を 0~10 ボルトとして指示される。つまり演算素子への入力限界が 10 ボルトであることと負荷抵抗値の限界の兼ねあいから可変抵抗 (R_1, R_2) により増幅部の出力を 10 ボルト以下とするようにフォトセルの出力を調整するわけである。以上の操作によりアルベドの値が直接指示計で読みとることができる。尚野外での測定にはデジタル電圧計が便利である。この装置は消費電流が少ないので電池でも

* 北海道大学低温科学研究所業績 第 1951 号

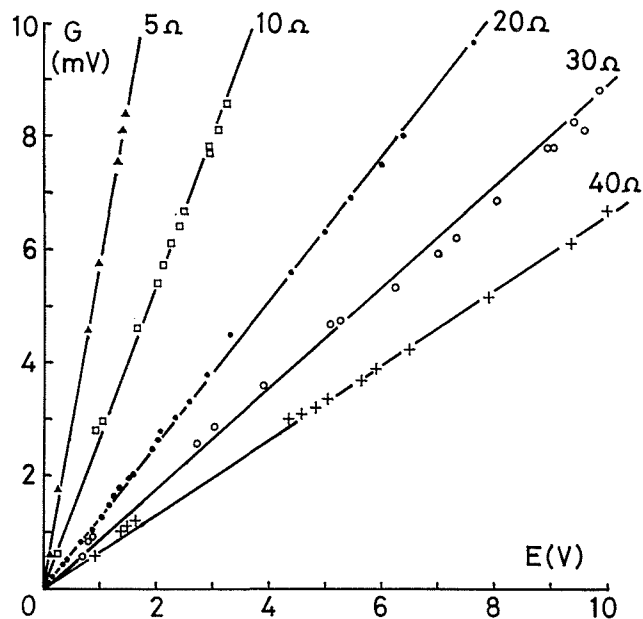
長時間作動する（乾電池 006 P 型使用により連続 12 時間）ことから、自由に携帯し長い時間測定することができる。

第 2 図はこの装置の概観を示したものである。アルミ角柱の先端に取りつけてあるのが感部のフォトセル（直径 10 mm）である。尚下向きの感部はこの真下に取りつけられている。前面のパネル 2 個のダイヤルが第 1 図の R_1 および R_2 に相当し、切換スイッチ（第 1 図 1, 2, 3）により上方からの日射量、下方からの反射量、そしてその比のアルベドがパネルの電圧計により



第 2 図 装置の概観

- a: 上向き感部（直径 10 mm） P_2 : 反射量記録用端子
 b: 指示計（10 V 電圧計） P_3 : アルベド記録用端子
 P_1 : 日射量記録用端子



第 3 図 装置の出力 (E) と日射計の出力 (V)

パラメータはフォトセルの負荷抵抗値

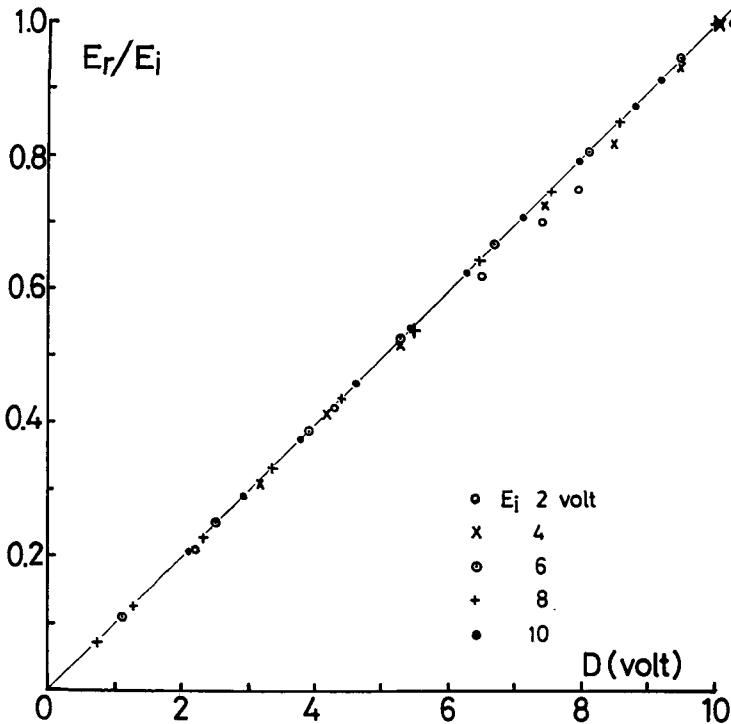
り指示される。また写真手前の出力端子からはそれぞれ独立に上述の三出力を得ることができるので、記録計により日射量、反射量、アルベドの連続測定が可能である。

第3図はパネルのダイヤル値を変えた時それに応じて増幅されたフォトセルの出力 E と、日射計 (EKO-MS 12 型) の出力 G との関係を示したものである。これは屋外において太陽光により求められたもので、それぞれの負荷抵抗値に対してほぼ満足すべき直線関係がみられる。このグラフから日射量 Q (ly/min) と出力 E (volt) との関係は

$$Q = (3.11R^{-1.02}) E$$

と表わすことができる。

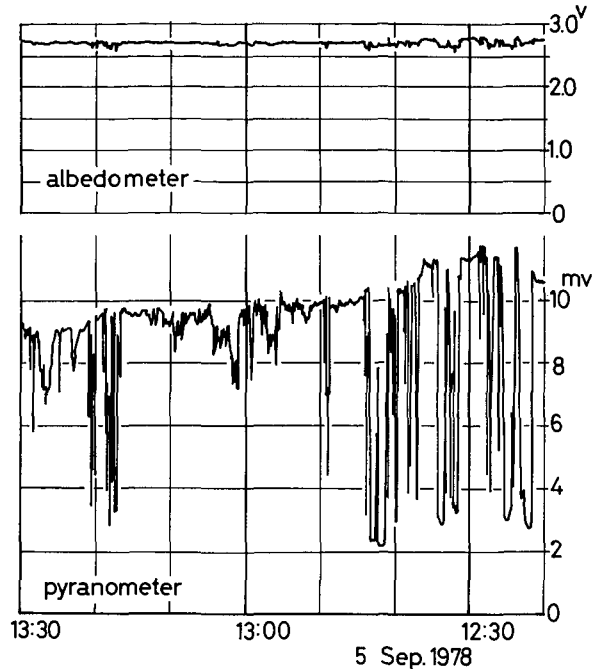
第4図は演算素子への入力 E_r , E_i とその出力 D の関係を示している。図の直線は $E_r/E_i : D = 1:1$ を示しており、 D の値が6ボルト以下では E_i の値にかかわらず D と E_r/E_i はほぼこの直線と一致している。また E_i が2ボルト以上の場合にはこの D の値は全体的にこの直線の2%以内に含まれる。尚 E_i の値が大きい程両者の関係はこの直線に近づく傾向にありそれ故、この装置をできるだけ良い精度で使用するには上向きフォトセルからの出力を R_1 のダイヤル調整により増幅出力がなるべく10ボルトに近い値を示すあたりで用いることである。実際の使用手順はアルベドの被測定表面に感部を平行に設置した後、装置の切換スイッチを日射量測定とし (第1図ではスイッチ1の位置) その出力を指示により10ボルト近くになるように R_1



第4図 演算部の出力 (D) と入力比 (E_r/E_i)

E_i : 日射による増幅部出力に相当
 E_r : 反射による増幅部出力に相当

のダイヤルにより調整する。そしてその目盛と同じ値に反射用ダイヤル R_2 を合わせてから演算素子の出力へスイッチを切換える (第1図スイッチ3) わけである。



第5図 アルベドメーターと日射計の記録例
日射計はMS-12型(英弘精機製)

第5図はこの装置による測定例である。測定は建物屋上のコンクリート面について行ない、そのアルベドは27%と妥当な値を示している。またこの日は、日射計の記録が示しているように雲の影響で日射量の変動が非常に激しかったが、アルベドメーターの記録は±1%以内の変動にとどまっている。

以上の結果から、この装置により野外においてアルベドの測定が比較的簡単に行なえるものと判断される。

この装置によるアルベドの測定に際して北海道大学大学院生久保田裕士君の協力を得た。

本論文の推稿にあたり低温科学研究所小島賢治教授の助言をうけた。ここに併記して感謝の意を表します。

文 献

- 1) 小島賢治 1974 全冬期間にわたる雪面(地面)のアルベドの変化. 昭和49年度日本雪氷学会秋季大会予稿集, 58.
- 2) 井上雅之 1972 全放射に対する湿り雪の反射及び吸収. 北海道大学理学研究科大学院修士論文.
- 3) 油川英明・深見浩司・久保田裕士 1978 簡易アルベドメーター. 昭和53年度日本雪氷学会予稿集, 349.