

ROSEリポジトリいばらき（茨城大学学術情報リポジトリ）

| | |
|------------|---|
| Title | 熱電対風速計に関する研究(第一報) |
| Author(s) | 長畑, 康夫 |
| Citation | 茨城大学工学部研究集報(2(1)): 69-72 |
| Issue Date | 1949-09 |
| URL | http://hdl.handle.net/10109/7605 |
| Rights | |

このリポジトリに収録されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作権者に帰属します。引用、転載、複製等される場合は、著作権法を遵守してください。

お問合せ先

茨城大学学術企画部学術情報課（図書館） 情報支援係
<http://www.lib.ibaraki.ac.jp/toiawase/toiawase.html>

熱電対風速計に関する研究 (第一報)

On the Thermoelectric Anemometre 1.

長畑 康夫 (Yasuo Nagahata)

ABSTRACT — The author used the vacuum thermocouple as the anemometre, and researched the relation between the velocity of wind (v) and loss of heat of the hot wire (H), by some experiments and theoretical deductions.

The author assured following results:—

1. The formula

$$H = a\sqrt{v} + b$$

is approximately able to be applied between v and H , where a , b are constants.

2. In still air, loss is about 60% of the heat of the hot wire produced by the current of 400 mA.

I. 緒言

高周波電流計用真空熱電対を風速計として使用する試みは既に浅田氏外1名により発表された⁽¹⁾が、その原理は次の如くである。気体中に熱線を張り、それに熱電対を接触せしめ、熱線に一定電流を流して加熱する。気体が流れるとき熱線より熱を奪い、この熱量は流速に関係している。熱線は熱を奪はれて温度が下るが、この温度の変化を熱電対で測定し、熱起電力と流速の関係を求めるのである。

風速 v と熱線の損失熱量 H との間には

$$H = a\sqrt{v} + b \quad (1)$$

なる関係があるとされてゐる。⁽²⁾ a , b は気体及び熱線によつて定まる常数である。筆者は高周波電流計用真空熱電対を風速計として用ひ、以下に述べる考えの下に実験を行ひ、この風速計に於いて(1)式おどの程度まで成立するかを調べて見た。

II. 理論的考察

熱電対を真空中におき、これに熱電流 I_0 を通じた時に熱電対

に生ずる熱起電力を V_0 とする。このとき熱線に生じてゐる熱量は熱線の電気抵抗を R 、熱の仕事当量を J とすれば $\frac{I_0^2 R}{J}$ となる。

次に熱電流 I_0 を流したまゝで熱電対を風速 v なる気流中におくときの熱起電力を V とする。勿論 $V < V_0$ である。真空中に於いて熱起電力が V なるときの熱電流を I とすれば、気流中の熱線の温度を高めるに消費されてゐる熱量は $\frac{I^2 R}{J}$ となり、空気及び風によつて奪はれる熱量 H は

$$H = \frac{I_0^2 R}{J} - \frac{I^2 R}{J} = \frac{R}{J} (I_0^2 - I^2) \quad \text{----- (2)}$$

となる。(1),(2)より

$$I_0^2 - I^2 = \frac{\alpha J}{R} \sqrt{v} + \frac{J\beta}{R}$$

$$\therefore I^2 \propto \sqrt{v} \quad \text{----- (3)}$$

となる。この実験では v を求めるに内径一定の管(断面積 A)中を一定時間(T)内に通過する流量 G を測定した。故に $G = A v T$ であるから、(3)は

$$I^2 \propto \sqrt{G} \quad \text{----- (4)}$$

となる。

III. 実験と結果

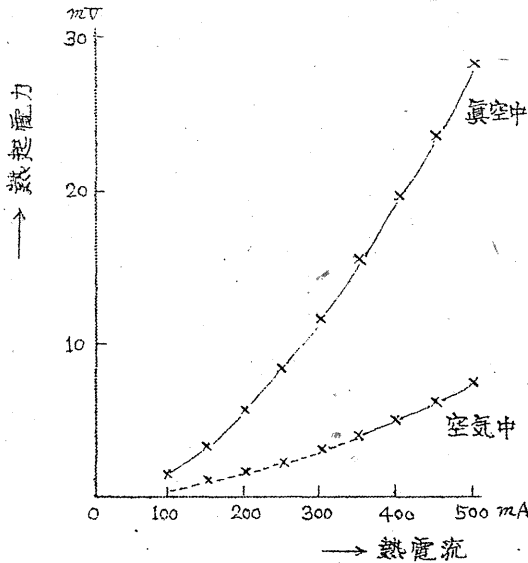
使用した真空熱電対の定格は次の如きものである。

| | |
|-------|---------------|
| 容 量 | 500 mA |
| 熱線抵抗 | 0.59 Ω |
| 熱電対抵抗 | 5 Ω |
| 起電力 | 27.5 mV |

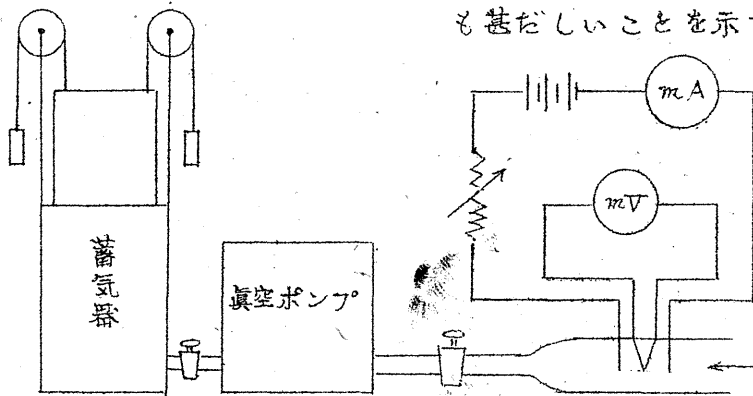
この真空熱電対の硝子外被を除かず、熱電流と起電力の関係を求めると才1図の実線の如くなる。

次に硝子外被を除き、これを内径3.0 cmの硝子管中に封入し、才2図の如き装置をつくり、熱電流400 mAを流し、真空ポンプで空気を吸込み、一定時間に蓄気器に蓄えられた空気量と熱起電力の関係を求めると、才3図の如くなる。

才3図により流量 G に対する熱起電力 V を求め、 V に対応する熱電流 I を才2図より求め、 \sqrt{G} と I^2 の関係をグラフに書く。



第 1 図



第 2 図

熱電流が 400 mA の場合にはこの熱電対に於いては $\frac{400^2 R}{J} = \frac{160000 R}{J}$ の熱量の中約 $\frac{100000 R}{J}$ 即ち約 60% の熱量が空気によつ

て奪はれ、その結果真空中に於ける起電力との間に約 21 mV の起電力差が生ずる。このことがこの熱電対を真空計として用ひ得る理由であり、この事に関しては既に江上氏の研究が発表されて居る。⁽³⁾

IV. 結語

筆者は高周波電流計用熱電対を風速計として使用し、其の実験値と簡單なる理論的考察により風速 v と熱線の損失熱量 H の間

と第 4 図の如くなり、これらの点は殆んど一直線上にある。即ちこの熱電対風速計に於いては (4) 式が成立し、従つて (1) 式が成立するといふ事になる。

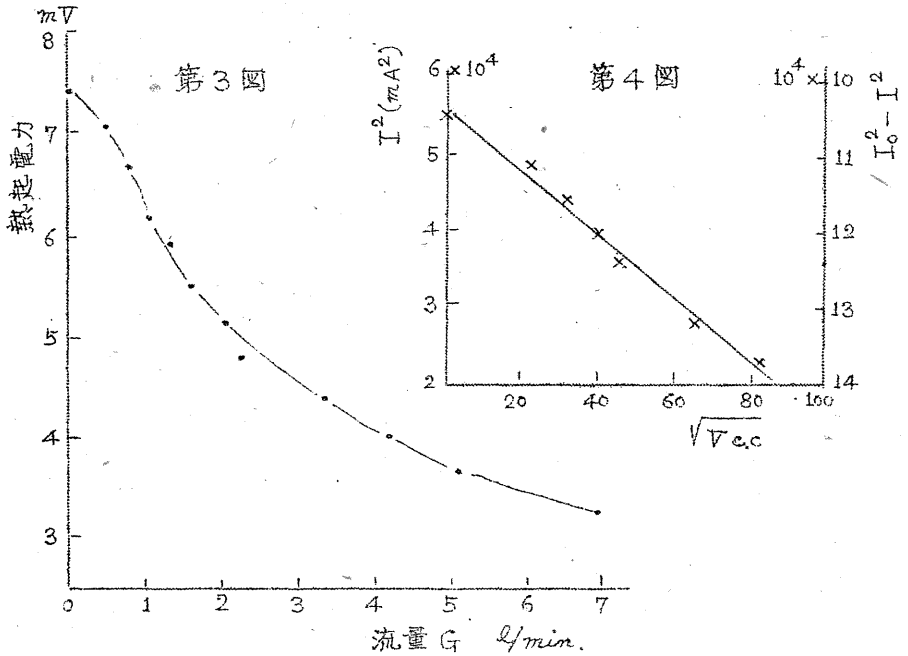
尚、風速 0 なるとき即ち空気が静止してゐる時の熱電流と起電力の関係を求めると第 1 図の真線の如くなる。真空中に於ける値と比較して起電力が著しく低い事は空気が熱線の熱量を奪ひ、熱線が細い故冷却も甚だしいことを示す。

の關係を求めた。而して大体に於いて

$$H = a\sqrt{v} + b \quad a, b \text{ は 常 数}$$

の關係が成立つことを確めた。

尚この熱電対は風速計及び真空計として使用法簡單であり、作動も安定して居て頗る有効なものであることを附記しておく。



参 考 文 献

- (1) 応用物理; Vol. 18, No. 1, 1949.
- (2) Handbuch Der. Experimental Physik, IV. 1. Teil p. 693.
- (3) 応用物理; Vol. 17, No. 7, 1948.