

観測ロケットの Off set 電圧の測定

小山 孝一郎・平尾 邦雄

Measurement of off set potential of sounding rockets

By

Koh-ichiro OYAMA and Kunio HIRAO

Abstract: Floating potentials of the rocket body have been measured by the reference electrode of a electron temperature probe. This paper reports the summarization of the past observations. The observed floating potential can be grouped into three, depending on the type of the sounding rockets which carried electron temperature probe. Their values are 0.3~0.5V, 1.3~1.5V for K-10- and K-9M- rocket respectively. As for S-210- rocket, floating potential is rather grouped into K-9M- type. The dependence of these floating potentials on sun spot number and solar flux intensity is not clear.

Accumulation of these data will be useful for the setting of the sweep voltage of Langmuir probe measurement and of a low energy electron spectrometer.

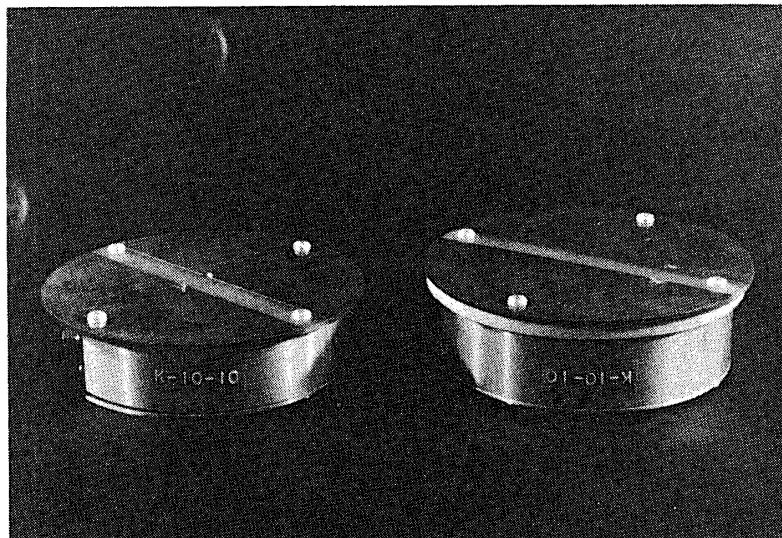
概 要

過去において電子温度プローブのReference 電極によってFloating 電圧が測定されてきた。Dc ラングミュアプローブによって電子密度、温度を測定する際の電極に印加する掃引電圧、および他の低エネルギー電子のenergy スペクトルの測定の際の電圧掃引の設定等に有用と思われるので報告する。測定されたFloating 電圧は電子温度プローブの搭載された三種の観測ロケット、S-210型、K-9M型、K-10型によって明らかな違いがみられる。

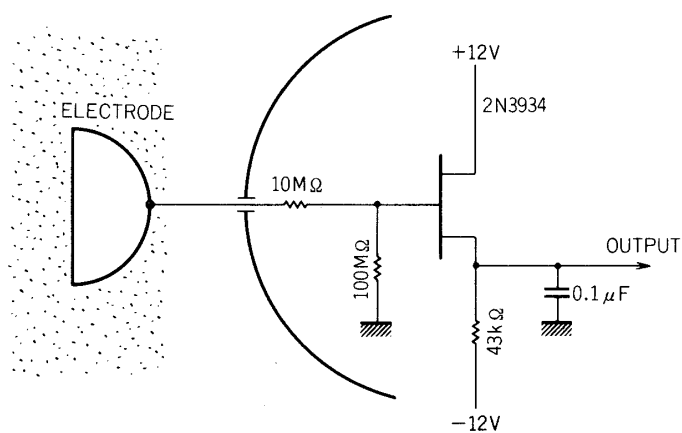
1. Vehicle による off set 電圧の検出

ここでいう off set 電圧というのは vehicle に搭載されたラングミュアプローブによる測定においてプローブに流れ込む電流が零となる時の vehicle を基準としたプローブ電圧である。あるいはまた vehicle の、まわりのプラズマに対する floating 電圧と vehicle よりつきだした電極の floating 電位の差であるということもできる。Space plasma における off set 電圧がなにゆえに生じるかは、いくつかの原因が議論 [1] ~ [5] されてきたが、いまだにその物理的な意味についてはあいまいである。しかしながら現実の問題として off set 電圧はラングミュアプローブ測定におけるプローブ掃引電圧、あるいは他の低 energy 電子測定器の掃引電圧の設定に基本的かつ重要な量であるのでここで報告するもの

である。本論文は図1に示されているように過去においてほとんどすべての観測ロケットに搭載され電子温度プローブ[6],[7]のReference電極によって測定されてきたoff set電圧のまとめである。具体的にはfloating電圧は図2のように高入力抵抗をもつbuffer amp.で測定されてきた。得られたfloating電圧は図3にまとめられている。図3 aに示されるように観測されたfloating電圧は電子温度プローブが搭載されたロケットの種類によりかなり明瞭に三つに分けられる。即ち図3 bに示されたように高度130 km以上ではK-9M型におけるfloating電圧は1.2~1.5 V, K-10型では0.3~0.5 V, S-210型ではK-9M型に近い値を示す。従ってまわりのプラズマを乱さないということに関してはK-10型がすぐれており、実際にこのことはK-10-10号機に搭載された電子温度プローブが夜間において、密度の低い高度100 km付近の電子温度を測定したことでたしかめられた。floating電圧の太陽活動度依存性、天頂角依存性は明瞭でない。図3 aで注目すべきことは、高度100 km付近にE_s layerが存在する時に測定されたfloating電圧はきわめて大きな値を示す。これを単に検出される電圧が検出抵抗が有限なためにまわりの電子密度によって変化するとすると、高高度でのfloating電圧を説明できない。従ってBettingerによって示唆されたようにこれをhigh energy tailによるfloating電圧の変化とすると定性的には説明ができるかもしれない。



第1図 Floating電圧を測定する電子温度プローブ、
直径100 mmの電極は二つに分かれ、一方は電子温度測定、他方がfloating電圧の測定用である。



第2図 floating 電圧測定のための回路

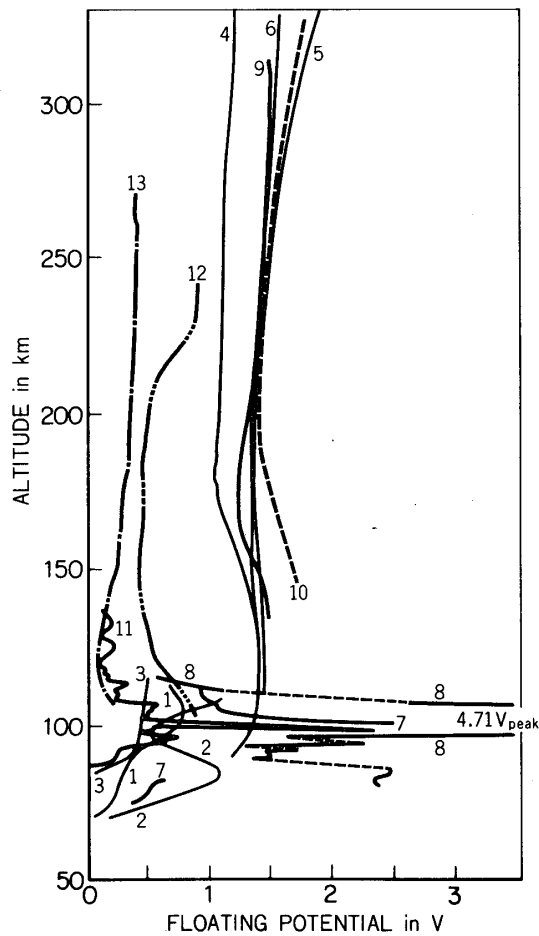
表 1

NO	Rocket	Date of Observation	Time	Remarks
1	S-210-4	1971. JAN. 16	11:00	
2	S-210-6	1972. JAN. 21	11:24	
3	S-210-9	1973. AUG. 19	16:55	
4	K-9M-28	1970. JAN. 25	14:00	
5	K-9M-29	1970. JAN. 27	19:20	
6	K-9M-34	1971. JAN. 24	11:00	
7	K-9M-43	1973. AUG. 21	16:00	Ba Explosion *1
8	K-9M-44	1973. AUG. 27	21:00	Es at 100 km *2
9	K-9M-39	1972. FEB. 18	18:28	
10	K-9M-38	1972. FEB. 22	15:00	*3
11	K-10-5	1969. SEP. 6	20:35	Es at 100 km
12	K-10-10	1973. SEP. 22	18:20	
13	K-10-7	1971. AUG. 20	21:10	

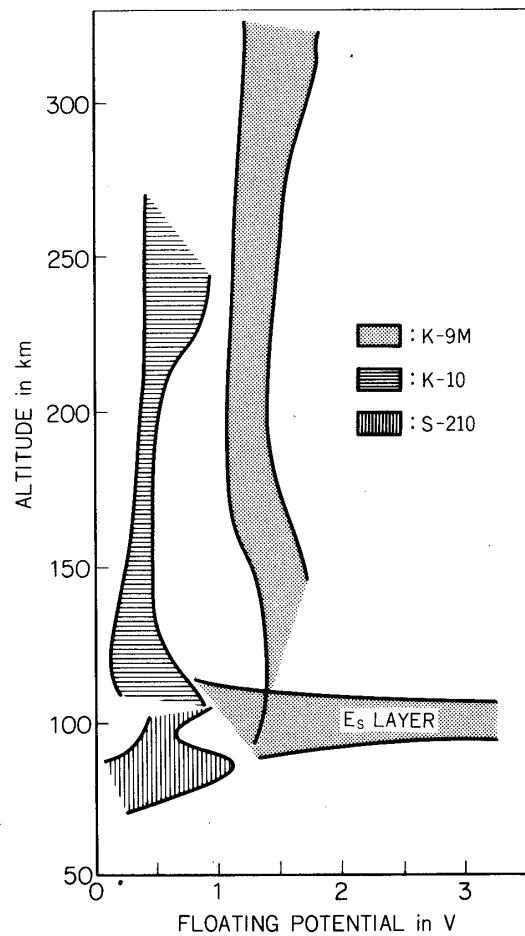
*1 Ba explosion at around 100 km

*2 Floating Potential is partly disturbed by another instrument

*3 Dc Langmuir probe によって測定された space potential から高度によらず 0.5V 引いた値がしめされている。



第3図a 測定されたfloating 電位



第3図b 測定されたfloating 電位, ロケットの機種によってほぼ三つにわけられる。

2. 結 び

電子温度プローブの片方の電極によってFloating 電位が測定されてきたが、この電位はロケットの機種によってちがいが、K-9M型では1.2～1.5 V, K-10型では0.3～0.5 V, S-210型ではK-9M型にしている。

3. 謝 辞

この実験に使われたデータの取得は宇宙工学をはじめとする多くの方々の協力によってなされたものである。

1974年12月12日 新設部(科学)

参 考 文 献

- [1] Bettinger, R.T., Offset voltages of Langmuir probes in the ionosphere, *Rev. Sci. Instr.* 36, 630–634, 1965.
- [2] Bettinger, R.T., A first order technique for the measurement of vehicle potential in the ionosphere.
- [3] Bourdeau, R.E., J.E. Jackson, J.A. Kane and G.P. Serbu, Ionospheric measurements using environmental sampling techniques, *Space Res.* 1, 328–339, 1960.
- [4] Smith, L.G., Langmuir probes for measurements in the ionosphere in COSPAR Technique manual series, 2–32, 1967.
- [5] Bourdeau, R.E., L.J. Donley, G.P. Serbu and E.C. Whipple, Measurements of Sheath Currents and Equilibrium potential on the Explorer VIII Satellite, *J. Astronaut. Sci.*, 8, 65–73, 1961.
- [6] Hirao, K. and K. Oyama, An improved type of electron temperature probe, *J. Geomag. Geoelectr.* 22, 393–402, 1970.
- [7] Oyama, K. and K. Hirao, Sporadic E-layer observation by a reference electrode of the electron temperature probe, *R.I.S.R.* 25, 65–69, 1971.