

電磁場中での電離気体の動き

村 崎 寿 満*

RESEARCH TREND ON IONIZED GAS

IN

ELECTROMAGNETIC FIELD

By

Toshimitsu MURASAKI**, Tsutomu ISHIMURA*, Hiroshi ITO*,
Takuo NAKAI*, Chiyo YAMANAKA*, Akira HASEGAWA**,
Shigeki MORIOKA**, and Keishiro NIU**

Abstract: Ishimura describes the problems about the experiment for getting high temperature, low density plasmas by projecting highly ionized Hydrogen with a plasma gun into a cusp-magnetic field, and gives general explanations referring to the data taken in his laboratory.

Nakai has operated the experiments of producing ionized shock wave by using several kinds of shock tubes, especially he assured the existence of precursor electrons in front of a shock wave. Measurements of electron density in a plasma with Mach-Zehnder interferometer and other interesting methods of measurement are introduced.

Yamanaka's lecture is concerned with the study of interactions between Laser and the media, and its applications, such as the mechanism of producing a plasma by concentrating a Laser beam into a very small spot and a new technique of plasma diagnostics using a Laser as a light source for Mach-Zehnder interferometer.

By using the so-called computer experiment which, for a physical system to be solved, at first builds the model composed of many numbers of particles called superparticles, and traces their behaviour in the electronic computer, Hasegawa analysed a nonlinear character of the plasma in a magnetic field.

Morioka shows the experiment about subsonic ionized gas flow which is produced by heating Argon with radio frequency generator of 4 Mc, 15 kW and connected to the vacuum system. And he gives the general view for operating a MHD shock wave observation by making a supersonic ionized flow, heating the gas with D. C. arc generator of 200 kW. In both cases, special interests are towards the mutual interaction between ionized gas and external magnetic field.

And he summarizes the basic equations for theoretically treating Argon flows of few ten thousands degrees. Relating to the radiation mechanism, the importance of consideri-

* 大阪大学基礎工学部機械教室
Faculty of Engineering*, and Faculty of Engineering Science**, Osaka University

ng a collision term is specially indicated.

Niu discusses some highlights in the theory of fully ionized plasma at the present state. In case of the electric field applied, the runaway effect of electrons is presented following to Kruskal & Bernstein's theory. And the collisionless shock relations were deduced by using C. G. L. fluid model.

序 文

群盲象をなせると言いまた船頭多くして何とかいうことが言われる。象をなせるのはむしろよいことであって、盲人たちがもっとお互いにわかりやすく正確な情報を交換していればよかったのではないか、船頭の多いのは歓迎すべきことであって、それに見合う数の船が用意されていればその運用の妙を得て、まさか山に登るような結果にはならなかったであろう。

シンポジウムでの内容を計画するに当って、阪大で回覧したアンケートを、いささか気のひけることではあるが、ここに掲載して序文にかえさせていただく。

アンケートの本文

〔理論と実験の企画に関して〕

各局面から見たプラズマの像はどのようなものか、これをまとめて共通の理論的足場をかためバランスのとれた研究を進めるためには当面どのようなことが問題となるか。

線型化または摂動によって、更に弾性衝突を仮定した上で、プラズマに関する理論体系は既にでき上がっていると見てよいか、だとすれば二、三のテキストをあげることで充分であるかまたは一つのまとまった明解なテキストを作る必要がありはしないか。

磁場が強いような場合には衝突を無視した議論ができると考えられるが、その場合磁場と荷電粒子の干渉に基づく非線型性について、理論はまだできていないように思うが。

Balescu 等の Liouville eq. の積分による方法では Slow Brownian Motion のときに使える Debye potential が修正されねばならないと言った問題については。

電場が強い場合、高速電子の runaway 効果によって、電気伝導度の値に疑問が生ずると言った問題については。

このような衝突項から生ずる非線型についてはどのような考慮が必要か。

ふく射や電離のような非平衡性、表面再結合等の複雑な現象を考慮するかまたは考慮しないとしても、プラズマ流の非平衡場について、実際に当面する困難な問題が多いと思うがどうしたらよいか。

プラズマをある程度モデル化することによって、非線型的な性質を電子計算機によって実験的に求めようとする試みがあると聞いているが、このような方法でどのようなことが解決されるのだろうか。

ここで最初にあげた設問にもどるが、プラズマの流体力学的な記述がその大局を決定する要素であることは異論がないとしても、現在直面している問題にはどんなものがあるか。

その場合まず何が解決されねばならないか。

〔実験と測定法について〕

実験室においてプラズマを作るのに、元来その発生機構が複雑であるために、必然的に発生したプラズマについて、ほとんどの量を測定しなければならないことは事実である。

測定法として、プローブによるものと、光学的方法を用いるものに大別して考えてよいか。

だとしてもその内容は多岐にわたりマイクロ波、レーザー等によるものにしても、その問題は少なくないと思うが。

今後更に発展が期待され、生き残って行くと考えられる測定法についてはどんなことが言えるか。

以上の設問に加えて、更にこの際紹介され、討議さはねばならない問題は。

講演並びに執筆者名とその議題目次

1. 阪大カスプ実験	阪大工超高温	石 村 勉
カスプについて (講演のみ)	阪大工超高温	伊 藤 博
2. プラズマ衝撃波	阪大工電気教室	中 井 貞 雄
		山 中 千代衛
3. レーザとプラズマ	阪大工電気教室	山 中 千代衛
4. プラズマと電子計算機による実験	阪大基工電気	長谷川 晃
5. MHD 流れの実験	阪大基工機械	森 岡 茂 樹
6. 電離気体の流れを記述する基礎方程式の近似	阪大基工機械	森 岡 茂 樹
7. プラズマの分布関数と電磁場の効果	阪大基工機械	丹 生 慶四郎
(企画並びに司会担当)	阪大基工機械	村 崎 寿 満