

# 四衝程機關の掃氣特性 (第二報)

四弁式平面氣筒頭に關する實驗(續)

所 員 富 塚 清  
囑 託 横 堀 武 夫  
技 手 仲 村 博

## 目 次

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| I, 緒 言.....                 | 158 |
| II, 實驗結果.....               | 158 |
| (1) 弁重り中に於ける充填効率の比較.....    | 158 |
| (2) 吸氣弁に Shroud を附した場合..... | 159 |
| (3) 平板デフレクターの影響.....        | 160 |
| (4) 排氣側にデフレクターを附した場合.....   | 160 |
| (5) ピストン頂面形状の影響.....        | 161 |
| (6) 噴出口形状の影響.....           | 161 |
| (7) 煙に依る氣流寫眞.....           | 162 |
| (8) 掃氣中に於ける燃焼室内壓力分布.....    | 163 |
| III, 結 言.....               | 164 |

## I. 緒 言

本研究に於ては前回<sup>(1)</sup>と同じ四弁式平面模型氣筒頭を用ひて第一報に於て取殘した部分を実験し、此迄の實驗結果から、二衝程機關の場合と比較して、其の掃氣状況の異なる所以を確めて見た。

尙、煙に依る氣流寫眞を用ひて掃氣状況を推察し、實驗結果と比較検討した。

又、掃氣時の燃焼室内壓力分布を測定して充填効率との間に何等かの關係があるか如何を調べて見た。

## II. 實 驗 結 果

### (1) 弁重り中に於ける充填効率の比較

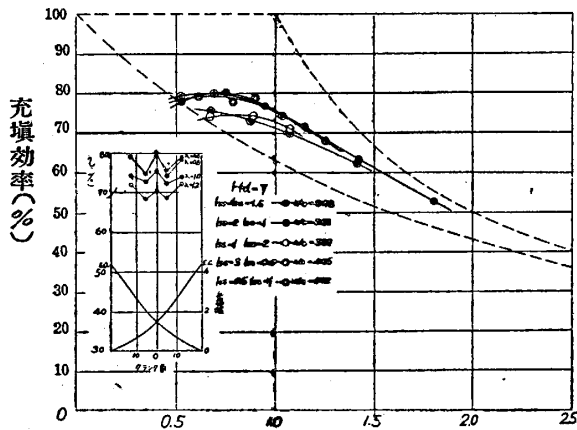
此の前の實驗に於ては上死點に相當する位置に於て効率を比較し、例へばデフレクター付きの場合が、之無き場合に比して効率高きことを實驗した。然し上死點に於て効率の良いものが果して弁重り中を通じての平均の効率がよくなるか如何かを念の爲に調べて見た。

例へば、吸氣弁座周邊にデフレクターの高さ 7mm のものを附し、弁重り角 44° の場合に就いて前回同様の方法に依つて弁重り中の充填効率を實驗に依り推定した結果は第 1 圖及び第 2 圖に示す通りである。之に依るとデフレクターを附する事に依つて弁重り中の充填効率の推定値は著しく増してゐる事が認められた。

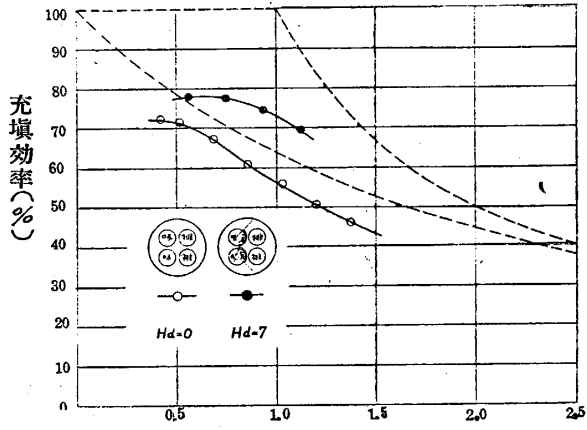
(1) 富塚, 横堀, 仲村, 「四衝程機關の掃氣特性」第一報, 航研彙報, 第 217 號, (昭和十七年九月)。

即ち、弁重合中の充填効率の良否を比較するには上死點に相當する位置に於て効率を比較する此の方法で充分であると考えらる。

尙、第1圖から分る如く、上死點に對する効率が最もよく、又上死點前の方が其れに對應する上死點後の効率よりよくなつてゐるのは前の實驗と同様である。



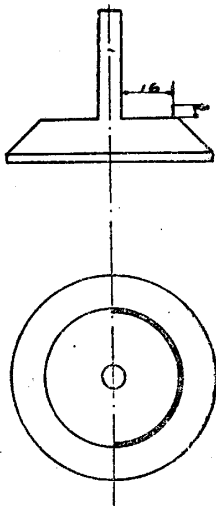
第 1 圖



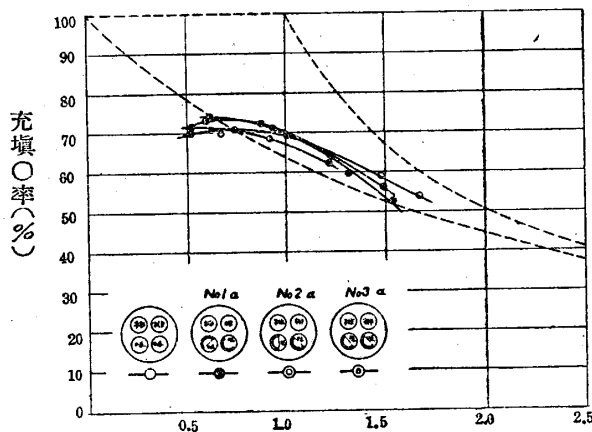
第 2 圖

(2) 吸氣弁に shroud を附した場合

前の實驗に於て吸氣弁座周邊にデフレクターを附して良効率を得たが實用上困難な點が多いが、吸氣中の背面にデフレクターを附した場合即ち shroud を附した場合には實用し得るから此れに依つて良い効率が得られれば好都合である。此の目的には shroud の高さは普通の場合に比し短くてもよいのである。尤も此の場合にも吸入効率は悪くなるものと考へられる。Deflector の寸法形状は第3圖の如く高さ 3mm の shroud を半圓周に附した。



第3圖 shroud の寸法



第 4 圖

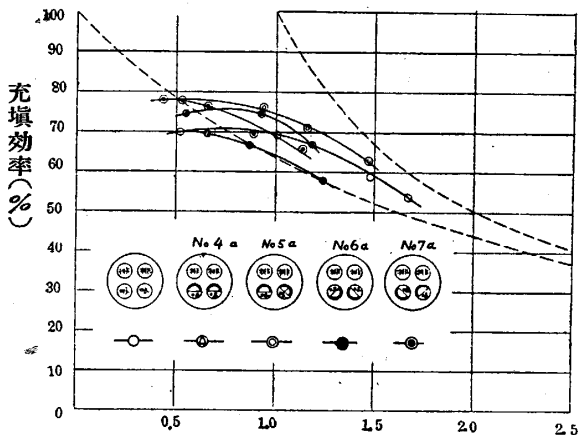
(i) 第4圖の如く、此の shroud を No. 1a, No. 2a, No. 3a, の如き位置に附すると渦

流が起る。

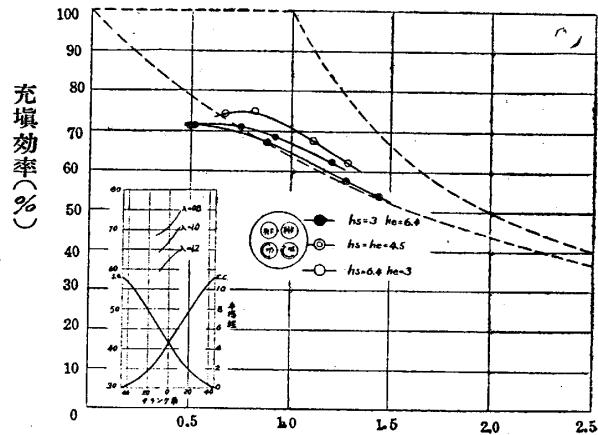
此の際の弁重りに於ける充填効率を shroud 無しの場合と比較すると、 $q < 1$  に於ては多少よく、 $q > 1$  にては後者よりも多少悪くなつてゐるが大體に於て變化はない。

(ii) 第5圖に示す如く、No. 4a, No. 5a に於ては以前の吸氣弁座周邊にデフレクターを附した場合と同様に short circuit が減る結果効率は上昇する。

No. 5a の方が No. 4a より効率が良い。兩吸氣弁からの噴出ガスが互にぶつかる爲であらう。No. 4a, No. 5a 何れも吸氣弁座周邊にデフレクターを附した場合と比して大體効率は遜色ない。



第 5 圖



第 6 圖

(iii) 第五圖の No. 6a に於ては short circuit が多くて當然効率が甚だ悪い。

No. 7a は  $q$  の小なる所では効率がよくなつてゐる。

(iv) 揚程 ( $h_s$ ) に依る影響

No. 2a の場合にクランク位置に応じて揚程を變化させて實驗を行つた結果は第6圖に示す如く shroud 附吸氣弁揚程の増すに従つて効率は上昇する。

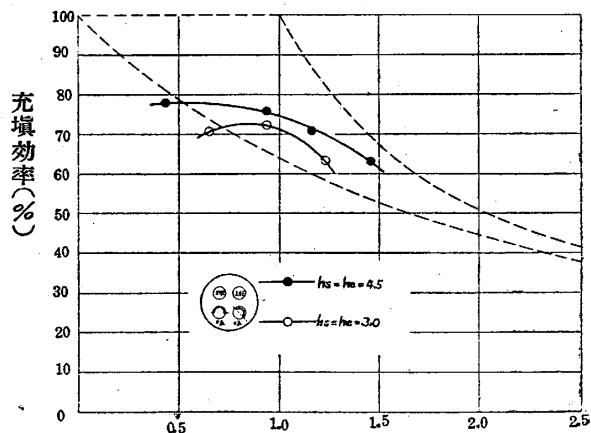
No. 5a に就いて  $h_s = h_e = 3$  mm, 及び  $h_s = h_e = 4.5$  mm の場合を比較すると揚程の高い方が効率がよくなつてゐる。(第7圖)

此の結果は shroud 無しの場合と逆になつてゐる。

(3) 平板デフレクターの影響

之を氣筒頭部中央に附した場合効率は上昇するが(第8圖参照)吸氣弁座周邊に附した場合程ではない。

(4) 排氣側にデフレクターを附した場合

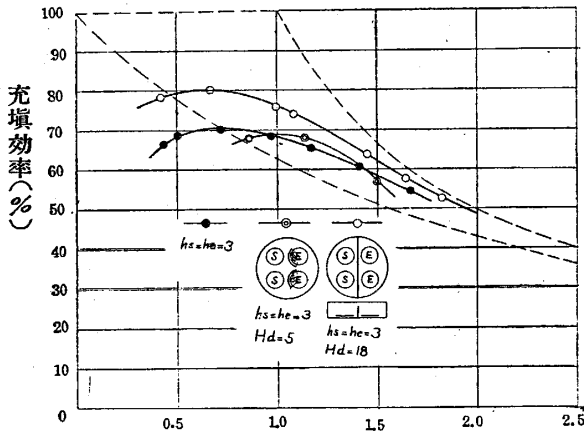


第 7 圖

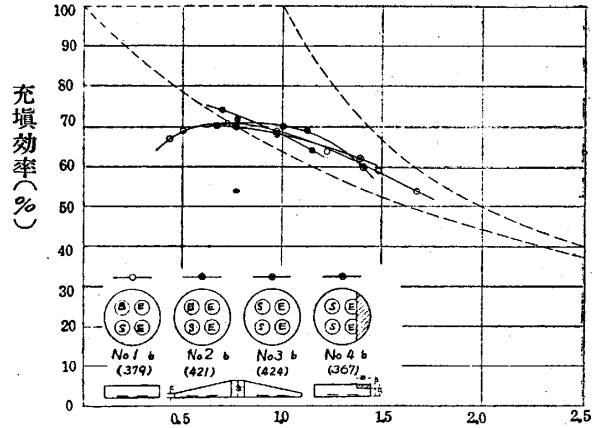
之れに依つて short circuit が減るであらうと考へて行つて見たが、排気側に工作を行つても効果は薄い。(第8圖)

(5) ピストン頂面形状の影響

ピストン頂面の形を變へて好結果が得られるかと考へて、(掃気作用に関しては二衝程機関の氣筒頭に相當した關係位置にある。)實驗を行つて見た。(第9圖)



第 8 圖



第 9 圖

No. 2b は排気側に向つて divergent の通路を與へる様にピストン頂面を傾斜させた場合。  
 No. 3b は排気側に向つて convergent になる様にピストン頂面を傾斜させた場合である。  
 No. 4b は排気側隅の殘略廢氣を掃気し易い様にピストン頂面に出突りを出したものである。  
 何れの場合も効率はピストン頂が平面形の場合と殆んど變りがない。即ち噴出口附近に工作しなければ効果が少い。

(6) 噴出口形の影響

四衝程機関の弁重合中の充填効率を二衝程機関の充填効率に比較すると給氣率が大體 1 以上の所に於ては大體同様であるが、1 以下の所に於ては前者が極めて低くなつてゐる。そして四衝程の場合に於て此迄行つた如き手段に依つて、short circuit を減す事に依り効率は上昇する事が分つたが、 $q$  の低い所では尙二衝程機関に及ばなかつた。

其處で次の如く吸氣弁を覆つて孔から噴出する様にして實驗して見た。(第10圖) 勿論こんな形状は實用にはならない。

No. 3c 及び No. 4c は吸氣弁を一つ宛覆つて二つの孔から噴出させる様にしたものであり。No. 5c は二つの吸氣弁を覆つて一つの孔から噴出させる様にした場合である。

結果は極めて良く、殊に No. 5c に對しては、 $q = 1$  に於て約 82% を示し、同じ給氣率に對する二衝程機関の場合の最高効率に近い。

此の噴出口形状の爲めに効率が上昇したのは diffusion の防がれた爲であると言ふよりも寧ろ short circuit が防がれた爲と考へられる。

薄べつたい形で噴出するので、diffusion の爲と考へて見たが、 $q$  の少い所で diffusion が

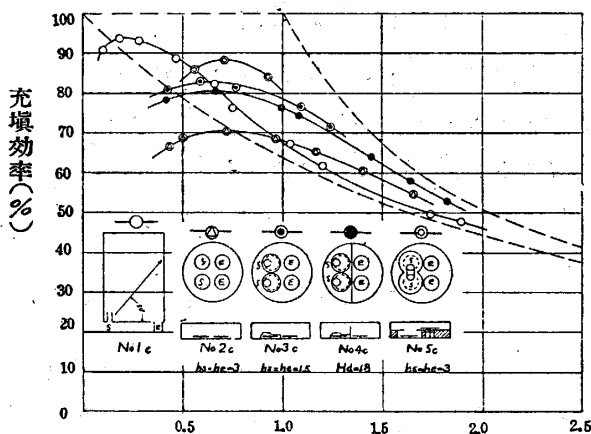
強く起つてゐるとすれば、従つて  $q$  の多い所では diffusion は益々強くなる筈であるのに、 $q$  の多い所では二衝程の場合と大差ない事からも diffusion が二衝程の場合して甚しいとは考へられない。参考の爲に二衝程機関の充填効率を第 10 圖に示した。(No. 1c)

結局、四衝程の場合  $q$  (給気率) の小さい範圍に於ては吸排氣弁開口部に於ける short circuit が強く起る爲に二衝程の場合よりも効率が悪い。然し、 $q$  の多くなるに従つて噴出速度が益し、short circuit が減つて來ると考へられる。而も二衝程の場合に比して掃氣空間たる氣筒部高さが極めて低いから、之が四衝程機関の効率をよくする様に影響してゐる譯であつて、 $q$  の大きい所では short circuit は存在はするが、減少する結果之の悪影響を補ふ爲めに四衝程機関の効率は  $q$  の大な範圍では二衝程に優るとも劣らないのである。

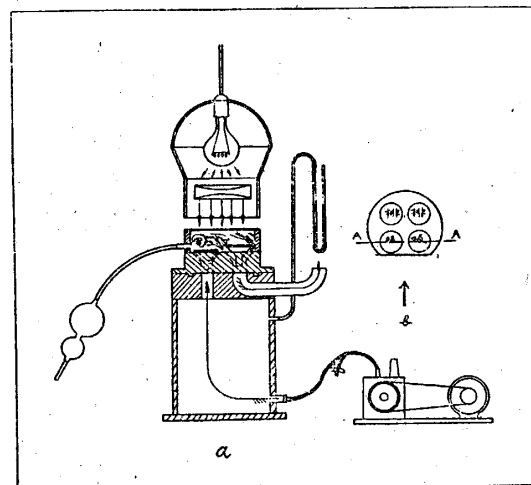
### (7) 煙に依る氣流寫眞

以上實驗に依つて効率を求めて見たが、掃氣中の氣流の様子を知る目的を以て煙寫眞を撮つて見た。

装置は第 11 圖に示す通りで、模型氣筒の一部をガラス面で圍み、ピストン頂面に相當する部に平面ガラスを取付け、其れに黒紙を貼り付けて slit を作り、圖の如く平面光を送つて



第 10 圖



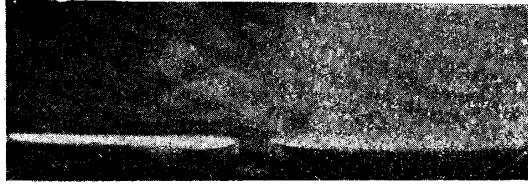
第 11 圖 煙寫眞装置圖

所要の断面の照明を行ひ、第 11 圖 b の矢印の方向から A-A 断面を寫した。氣筒内部に廢氣に相當する煙を溜めて置き、ポンプに依つて掃氣に相當する空氣を送り込んで撮影した。寫眞に現はれてゐる黒く見えてゐる部分は掃氣の流れであり、白く見える部分は煙の部分で廢氣に相當する部分である。煙寫眞を撮つた場合掃氣の弁からの平均噴出速度は吸氣弁揚程 3 mm に於て約 0.34m であつて、實際の場合に比して極めて低い譯であるが、此の寫眞に依つて掃氣中の氣流の大體の狀況が推察される。

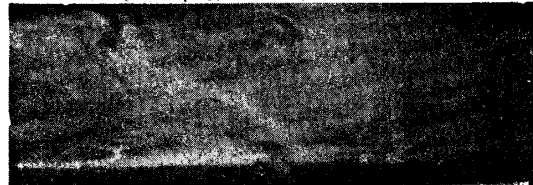
第 1p 圖では short circuit する狀況が明瞭に認められる。

第 2p 圖及び第 3p 圖はデフレクターを附した場合であるが、斯様な氣流速度のおそい場合には deflector を附しても short circuit が強く起つてゐる事が認められる。

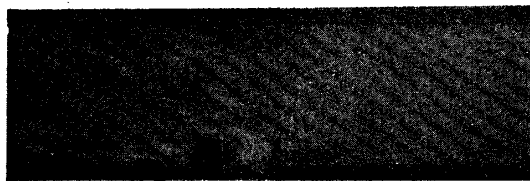
第 4p 圖は氣筒壁中央部にデフレクターを附した場合であるが、同様に short circuit が認



第 1p 圖  $h_s=h_e=4.5$



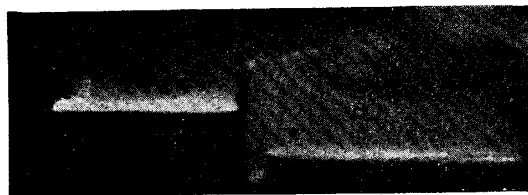
第 2p 圖  $h_s=h_e=4.5$   $H_d=3$



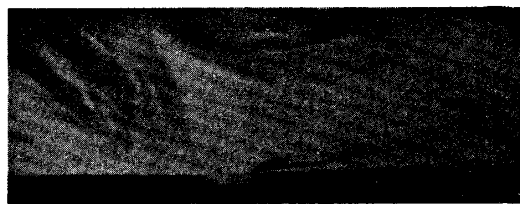
第 3p 圖  $h_s=h_e=4.5$   $H_d=11$



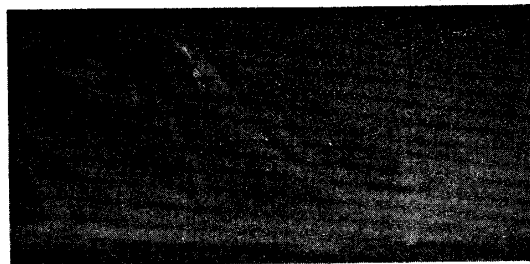
第 4p 圖  $h_s=h_e=3$   $H_d=18$



第 5p 圖  $h_s=h_e=1.5$



第 6p 圖  $h_s=h_e=4.5$



第 7p 圖  $h_s=h_e=4.5$

められる。

第 5p 圖は、第 10 圖 No. 4c に相當する覆を附した場合で、明瞭な short circuit は最早や認められない。

第 6p 圖は、第 4 圖 No. 2a の場合、即ち掃氣に渦流を與へた場合である。

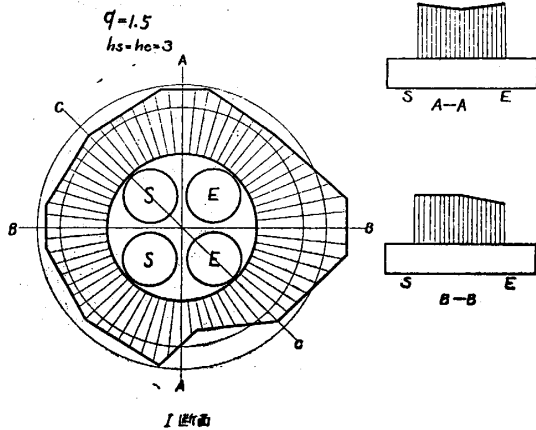
第 7p 圖は、第 1p 圖の吸氣弁側を撮つたものである。

### (8) 掃氣中に於ける燃焼室内壓力分

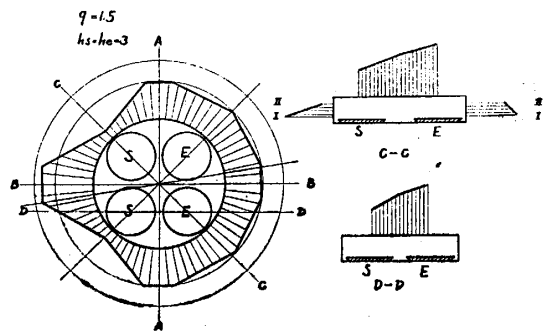
掃氣中の燃焼室内壓力分布の大勢を知り、而して其の壓力分布と掃氣効率との間に關係があるか如何を見るべく、吸氣弁から掃氣が噴出する瞬間氣筒壁及びピストン頂面に相當する各點の壓力を測定した。簡単に測定せんが爲に各點を U 字管につなぎ、或點の壓力が最高になる時期に全部の U 字管を寫眞に撮り、其の讀みから各點の壓力分布を求めた。此の方法に依ると、水柱の慣性の影響のため其の瞬間の壓力を正確に求める事は出来ないが、各部

の壓力の差は僅かであるから其の影響は少く、寫眞に於ける各點の壓力が何れも最高位値を示してゐる事即ち、水柱が何れも靜止して居る事は寫眞から明かに分るのである。而も此の場合は壓力の正確な値を要求してゐるのではなく、大體の狀勢を調べる目的であるから、之で満足する事にした。

之の結果は、デフレクターを附した場合、特別な噴口形狀とした場合等何れも同様な傾向であつた。此處には何の工作も施さない普通の場合の例を擧げる。(第12圖)



第12圖 a 燃燒室內壓力分布



第12圖 b

### III. 結 言

(1) 弁重合中の充填効率の比較には、上死點に相當した位置で効率を比較する此の方法で十分であると思はれる。

(2) 吸氣弁の背面にデフレクターを附すると、附け方に依つては有効である。吸氣弁座周邊に附した場合と略同様の良効率が得られる。

(3) 排氣側に工作したり、ピストン頂面に工夫したりしても、効率は殆んど變化はない。結局、噴出口附近に工作するのが有効である。然し、さうすると吸入効率に悪影響を及ぼすから十分注意を要する。

(4) 四衝程機關の場合は吸排氣弁開口部に於ける short circuit が強くて、弁重合中の充填効率は給氣率の小なる所では本質的に低く、二衝程機關の場合に劣つてゐる。然し、四衝程機關の場合には二衝程機關の場合に比して掃氣空間たる氣筒部の高さが極めて低く、之が効率上昇に役立つ、又、給氣率の大きな所では short circuit も減つて居るから効率は二衝程機關並の効率を示す。

(5) 煙に依る氣流寫眞に依つて、掃氣中の氣流の大體の狀況が推察され、之によつて或程度實驗結果が説明し得る。

(7) 燃燒室内の瞬間的壓力分布狀況は、掃氣効率の良否とは關係がない。

終りに、實驗に援助された大空金次君、仲田信敬君に謝意を表す。

昭和十七年十二月

於 發 動 機 部