

表1 乱れ強さの各方向成分 ( $u'_L$ : 容器軸に垂直方向の乱れ強さ  
 $u'_H$ : 容器軸方向乱れ強さ)

機関回転数 rpm	150	300	450	600
$u'_L$ m/s (LDV)	2.72	4.98	7.17	10.50
$u'_H$ m/s (H $\Psi$ )	2.11	4.09	6.95	8.53
$u'_L$ m/s (H $\Psi$ )	2.81	5.11	7.24	10.0

表 2 乱流特性値

機関回転数 rpm	150	300	450	600
$u'$ m/s	2.53	4.70	7.10	9.87
$L_s$ mm	0.88	0.92	1.07	1.23
$\lambda$ mm	0.29	0.24	0.19	0.17
$\eta$ $\mu$ m	34	26	17	13

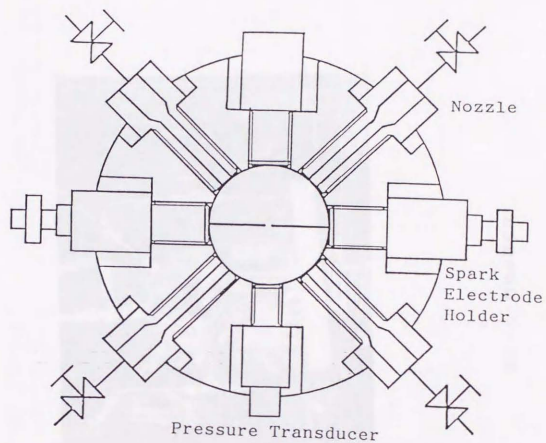


图 2 - 1 燃烧容器

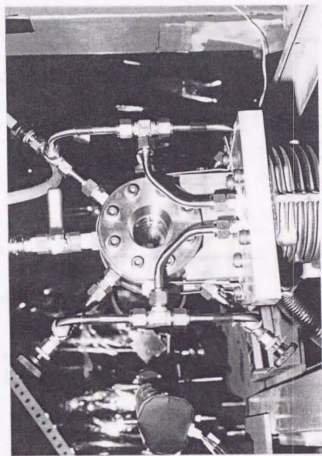


图 2-2 烧结容器写真



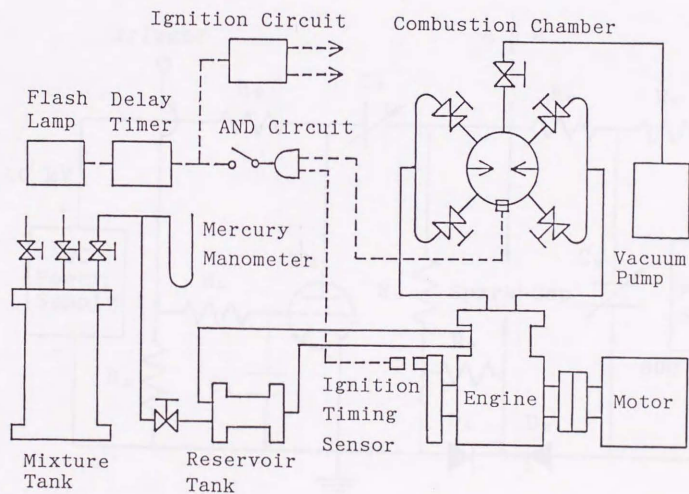


图 2-3 实验装置概略

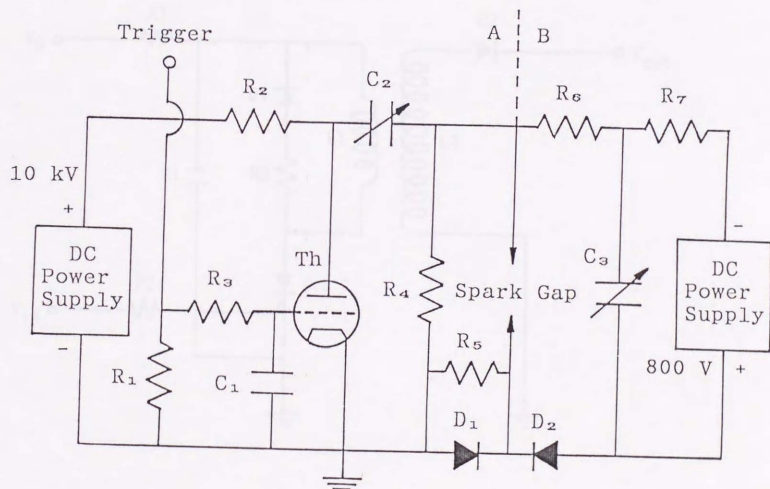


图 2-4 火花点火回路

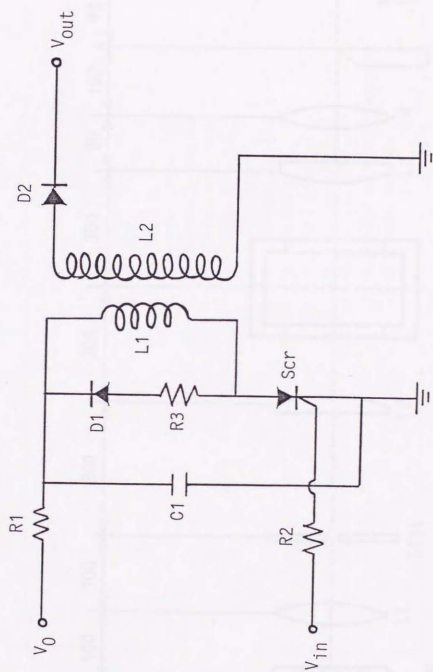


図 2-5 火花放電用トリガ回路

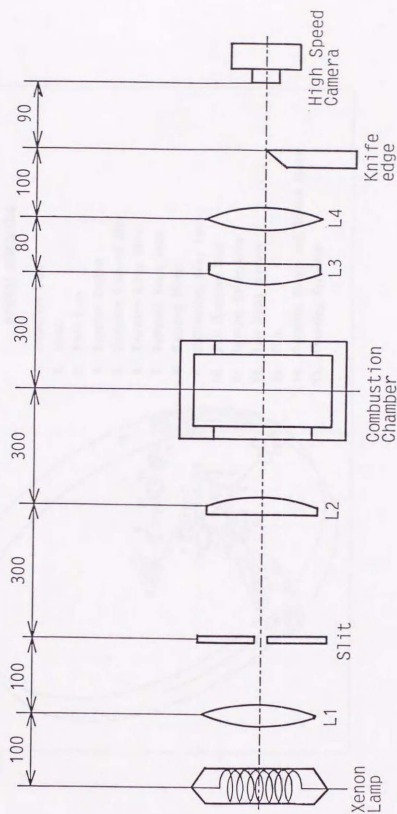


図 2-6 シュリーレン写真撮影に用いた光学系

MODEL 350 DYNAFAX FRAMING CAMERA  
OPTICAL SCHEMATIC

1. Objective Lens
2. Mask
3. Field Lens
4. Capping Shutter
5. Entrance Diamond Stop
6. Entrance Relay Mirror
7. Entrance Relay Lens
8. Rotating Mirror
9. Collimating Relay Lens
10. Exit Diamond Stop
11. Imaging Relay Lens
12. Exit Relay Mirrors
13. Film
14. Focusing Mirror and Ground Glass
15. Focusing Eyepiece

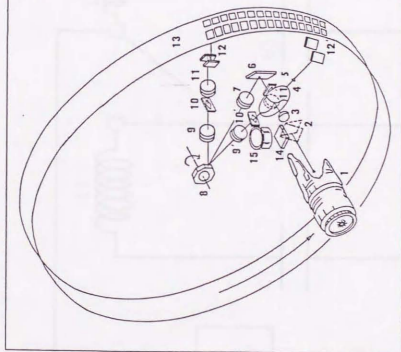


図 2-7 高速度カメラ (CORDIN Model 350) 構造外略図

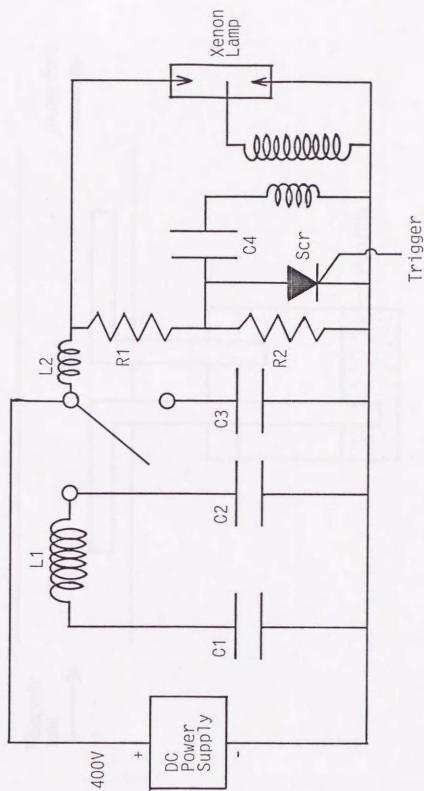


図 2-8 キセノンランプ発光回路

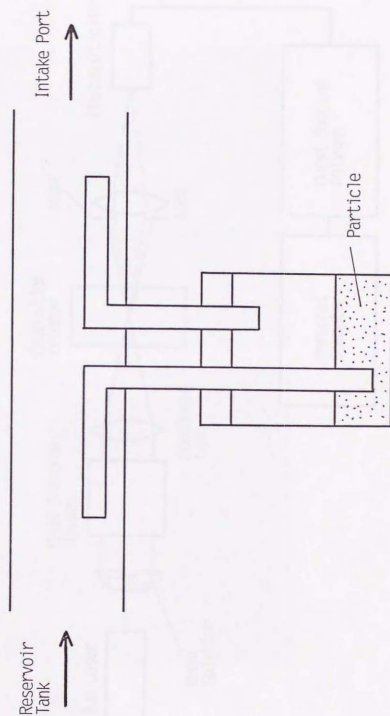


图 2 - 9 散乱粒子集結法



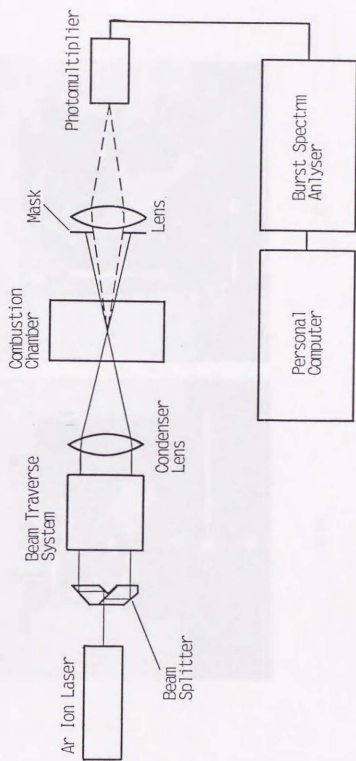
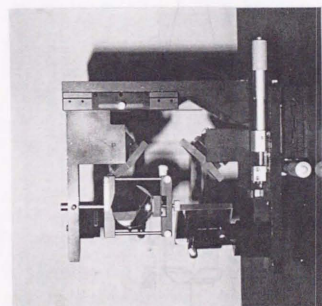
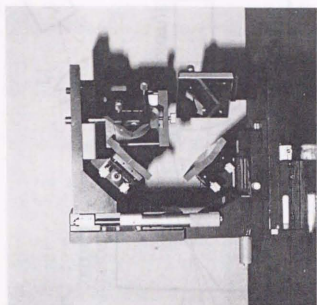


図 2-10 LDIによる流れ強さ測定に用いた光学系



正面



背面

図 2-11 ビームトラップ装置 1

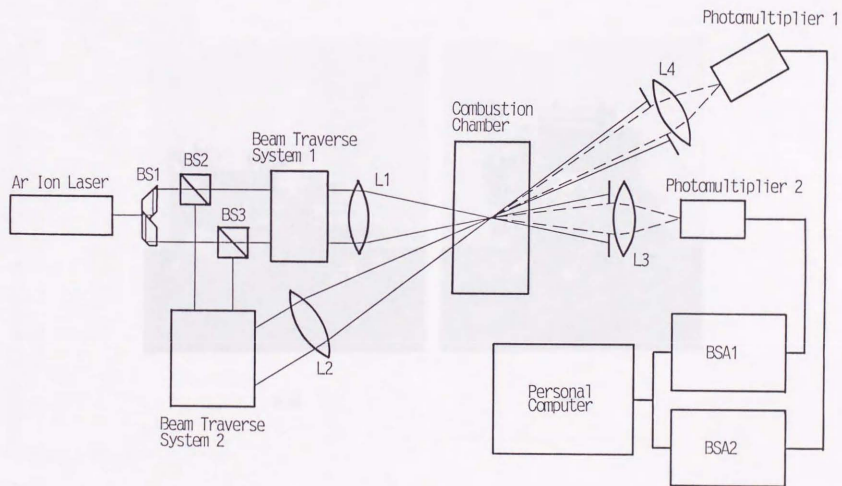
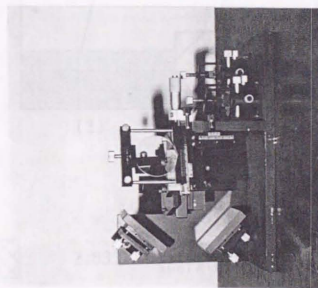
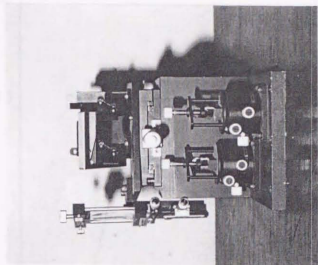


図 2-1-2 LDVによる乱れスケール測定に用いた光学系

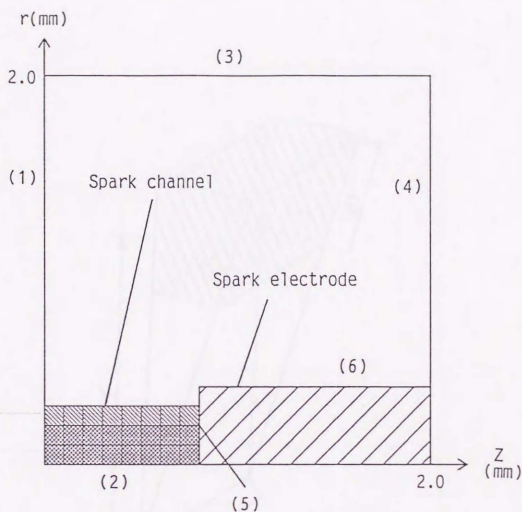


正面



側面

図2-13 ビームトラバース装置II





	$E(\text{J/cm}^3)$	$\rho(\text{kg/m}^3)$
	$2.833 \times \frac{\text{time step}}{\text{spark duration}}$	1.199
	$1.770 \times \frac{\text{time step}}{\text{spark duration}}$	1.199

図 3-1 層流火花点火モデルに用いた座標系および初期条件

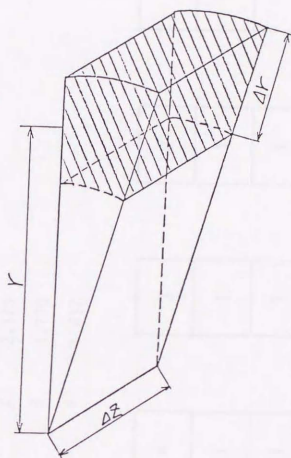


図 3 - 2 火花電極への熱伝達量の見積り

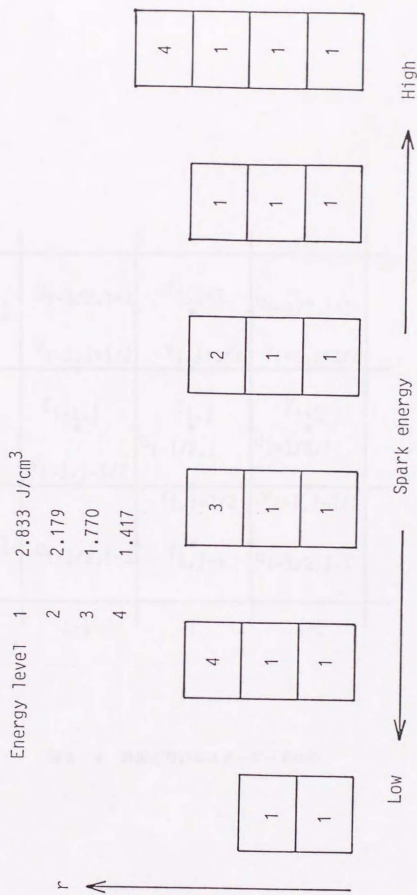


図 3 - 3 火花エネルギーの変化の方法



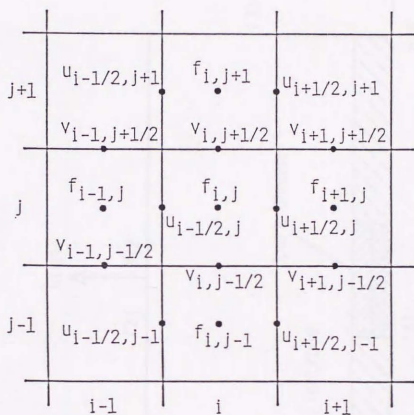


図 3 - 4 計算に用いたスタaggerド格子

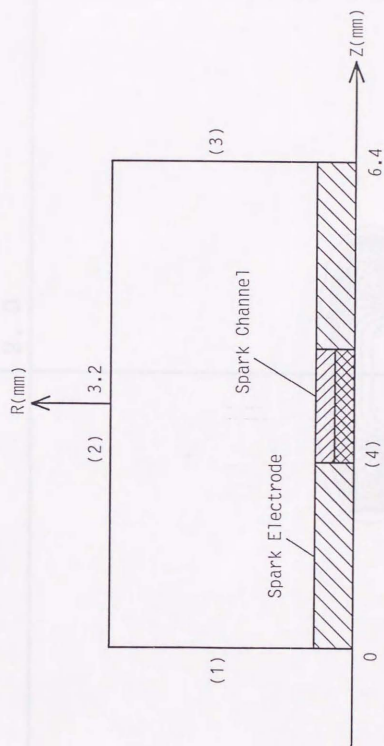


図 3-5 乱流火花点火モデルに用いた座標系

TIME = 4

TMAX = 6510

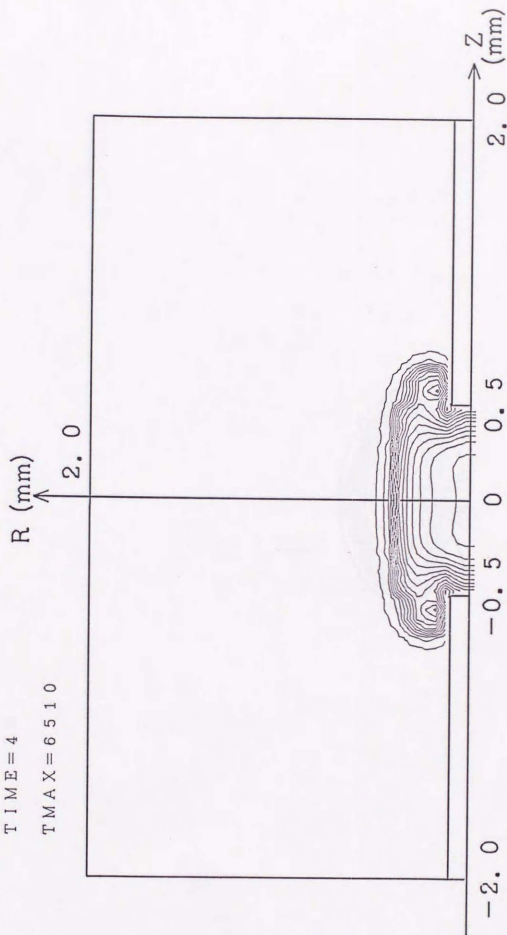


図 4-1 計算による温度分布 (放電開始後  $4 \mu s$ , 火花電極直径:  $0.2 \text{ mm}$ ,  
火花間隙長:  $1.0 \text{ mm}$ , 等温線  $400 \text{ K}$  より  $400 \text{ K}$  おき)

TIME=20

TMAX=3746

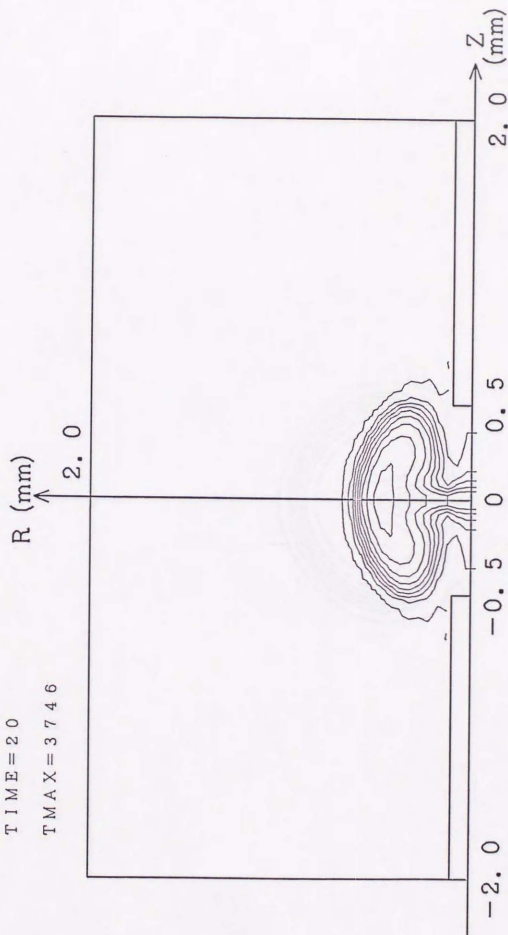


図4-2 計算による温度分布 (放電開始後 20  $\mu$ s, 火花電極直径: 0.2 mm, 火花間隙長: 1.0mm, 等温線 400 K より 400 K おき)

TIME = 60

TMAX = 3080

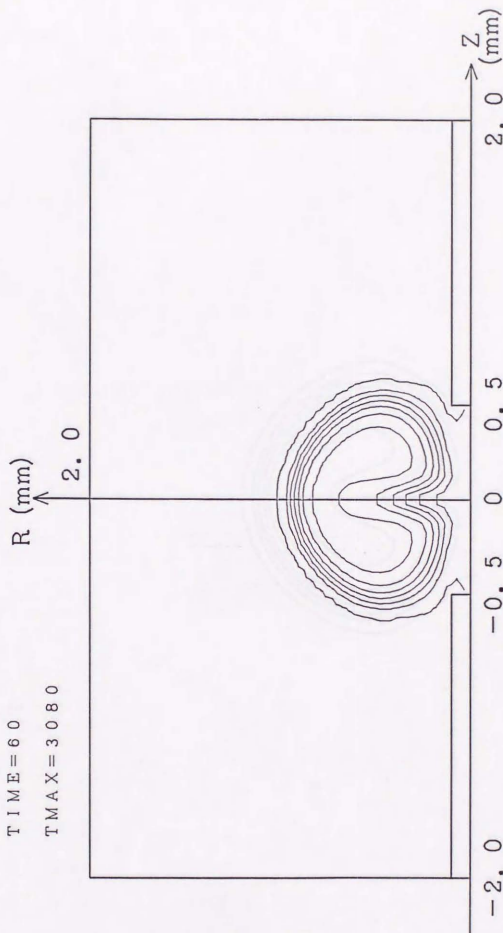


図4-3 計算による温度分布 (放電開始後 60  $\mu$ s, 火花電極直径: 0.2 mm, 火花間隙長: 1.0mm, 等温線400 K より400 K おき)

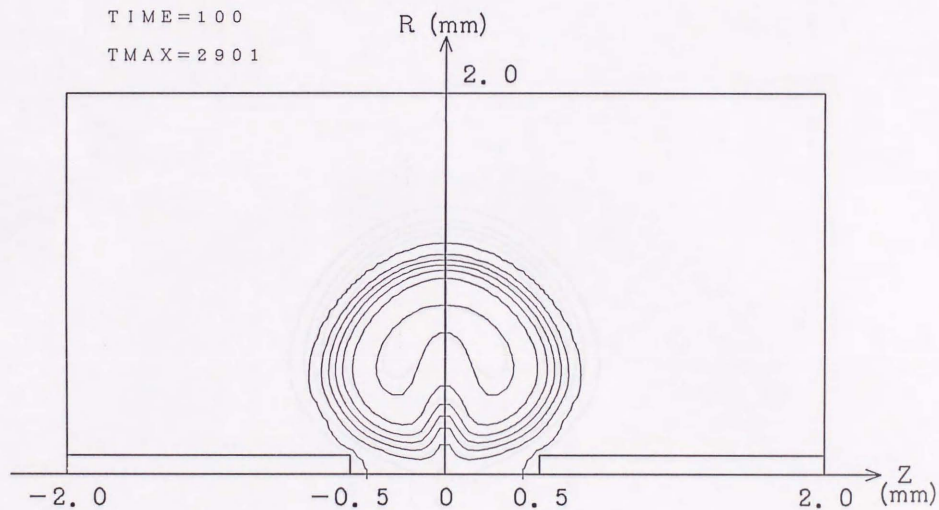


図4-4 計算による温度分布(放電開始後  $100\ \mu\text{s}$ , 火花電極直径:  $0.2\ \text{mm}$ ,  
火花間隙長:  $1.0\ \text{mm}$ , 等温線  $400\ \text{K}$  より  $400\ \text{K}$  おき)

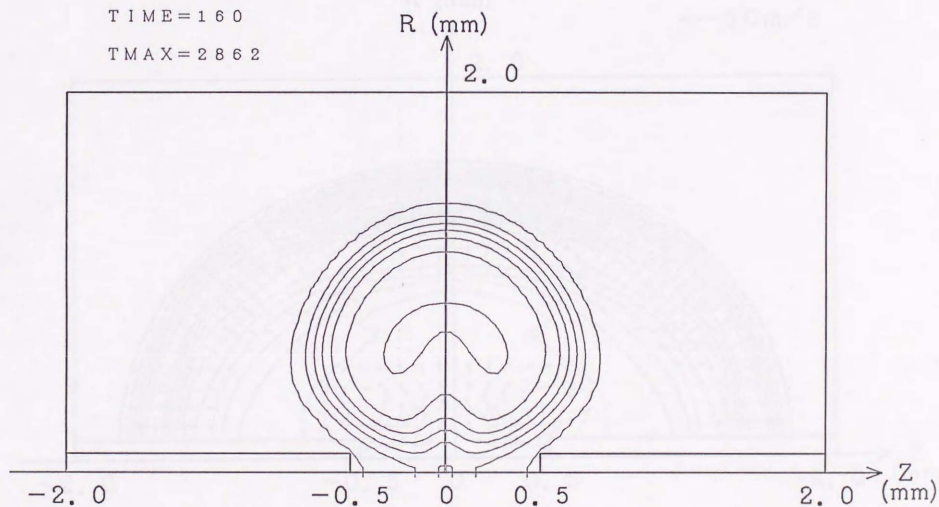


図4-5 計算による温度分布 (放電開始後 160  $\mu$ s, 火花電極直径: 0.2 mm,  
火花間隙長: 1.0mm, 等温線400 K より400 K おき)



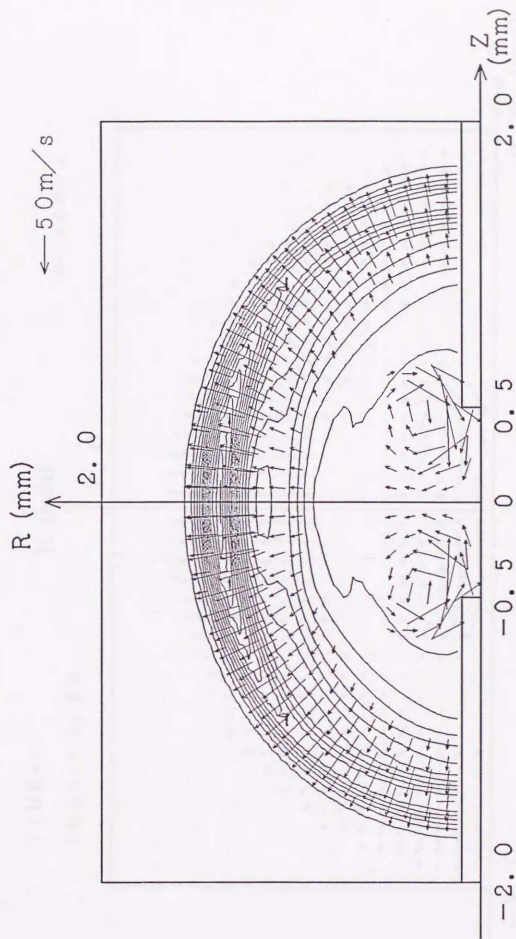


図 4-6 計算による圧力分布および速度分布 (放電開始後  $4 \mu\text{s}$ ,  
火花電極直徑:  $0.2 \text{ mm}$ , 火花間隙長:  $1.0 \text{ mm}$ , 等圧線  $30 \text{ kPa}$  より  $3 \text{ kPa}$  おき)

TIME = 4

VMAX = 76.88

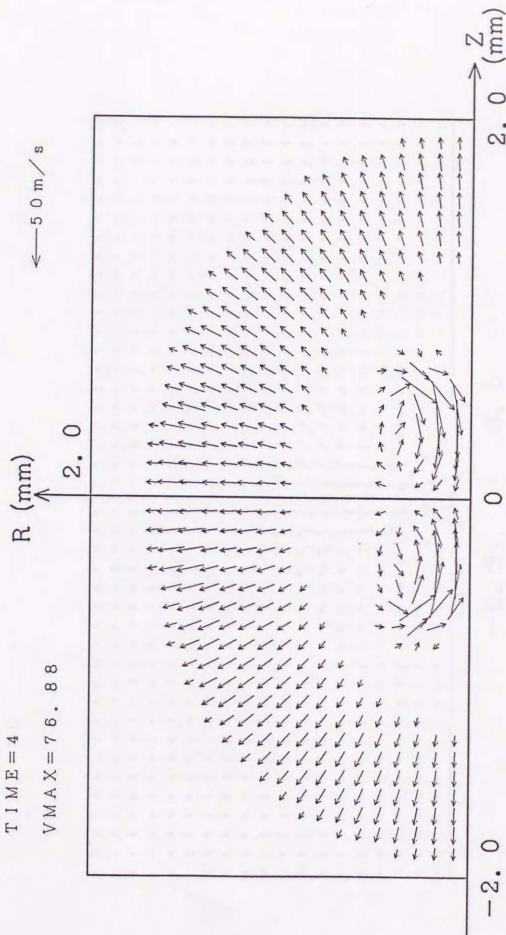


図 4-7 計算による速度分布 (放電開始後 4  $\mu$ s, 電極なし)

TIME = 60

VMAX = 14.97

R (mm)  $\leftarrow$  10 m/s

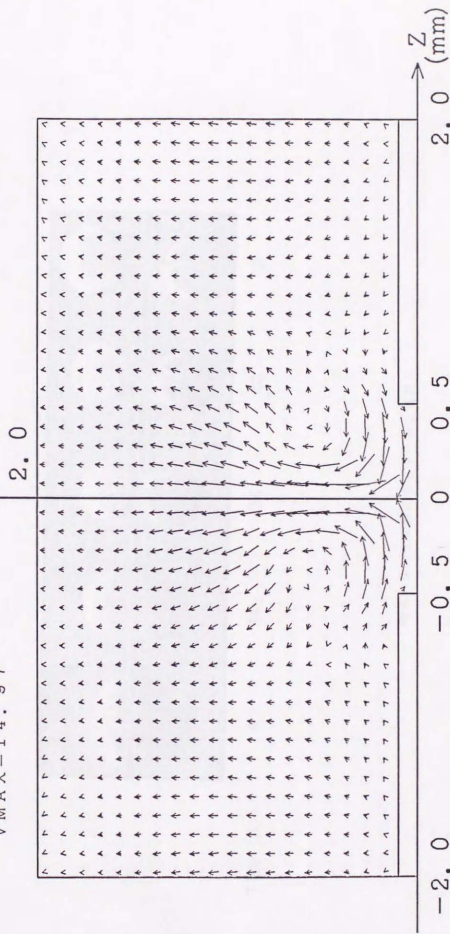


図 4-8 計算による速度分布 (放電開始後 60  $\mu$ s, 火花電極直径: 0.2 mm, 火花間隙長: 1.0mm)

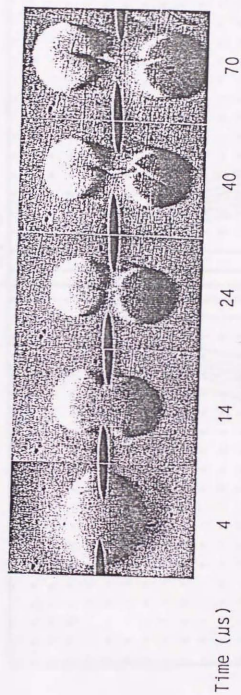


図4-9 火花核のシュリーレン写真

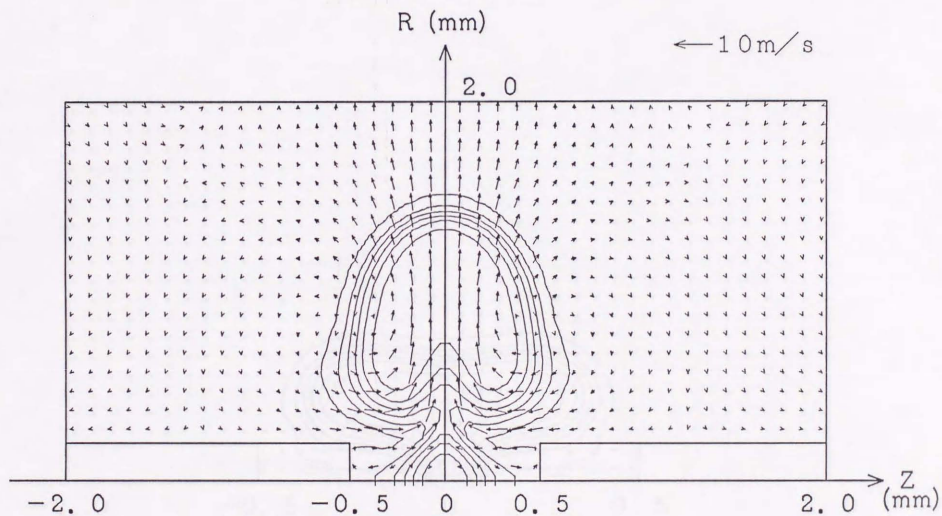


図 4-10 計算による温度分布および速度分布 (放電開始後  $100 \mu\text{s}$ , 火花電極直径:  
 $0.4 \text{ mm}$ , 火花間隙長:  $1.0 \text{ mm}$ , 等温線  $400 \text{ K}$  より  $400 \text{ K}$  おき)



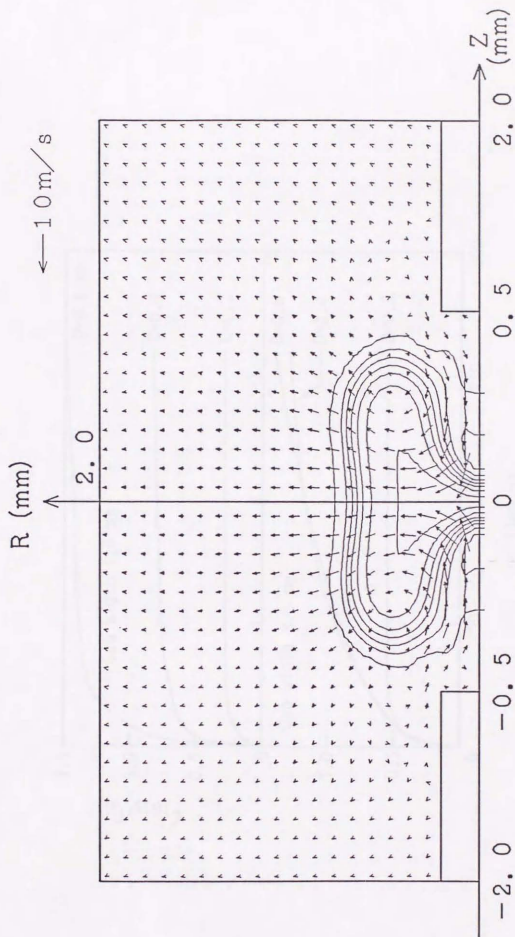


図 4-11 計算による温度分布および速度分布 (放電開始後  $100 \mu\text{s}$ , 火花電極直径:  $0.4 \text{ mm}$ , 火花間隙長:  $2.0 \text{ mm}$ , 等温線  $400 \text{ K}$  より  $400 \text{ K}$  おき)

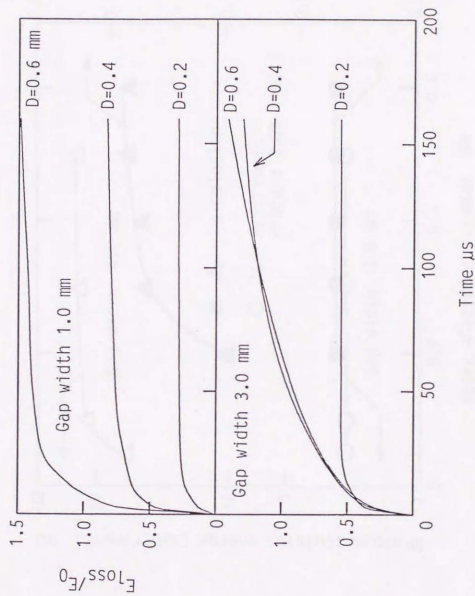


図 4-12 計算による電極への熱損失量の時間変化



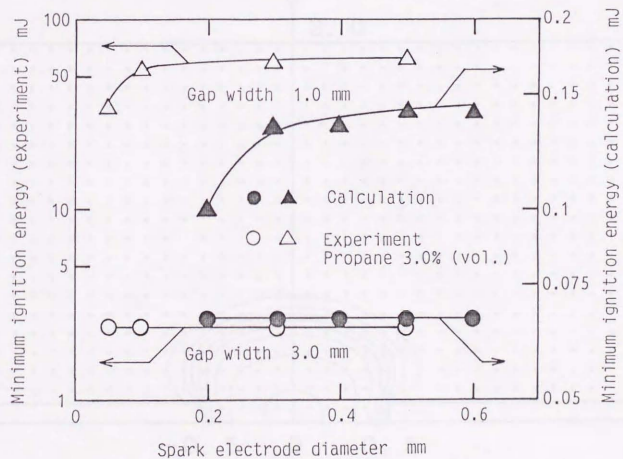


図 4-13 最小点火エネルギーに及ぼす火花電極直径および火花間隙長の影響

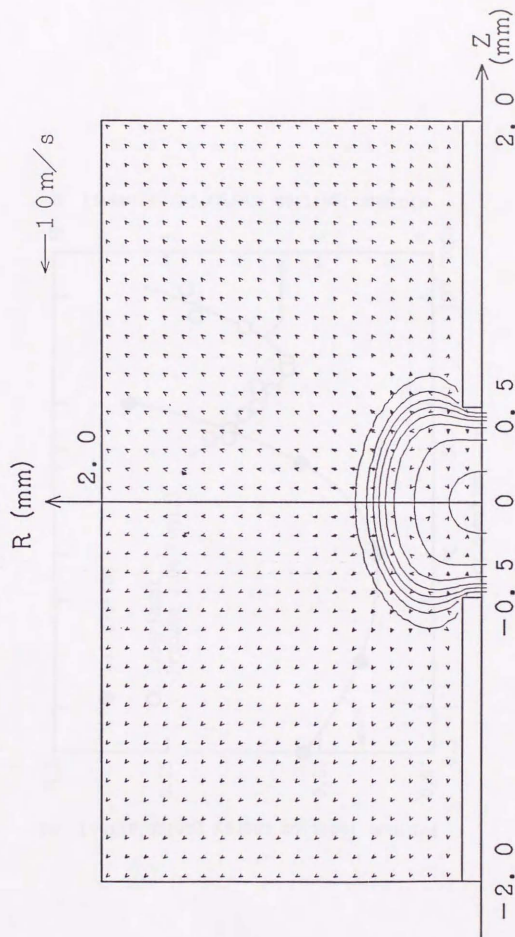


図 4 - 1 4 計算による温度分布および速度分布 (放電開始後 100  $\mu\text{s}$ , 火花電極直径: 0.2 mm, 火花間隙長: 1.0mm, 放電時間: 10  $\mu\text{s}$ , 等温線 400 K より 400 K おき)

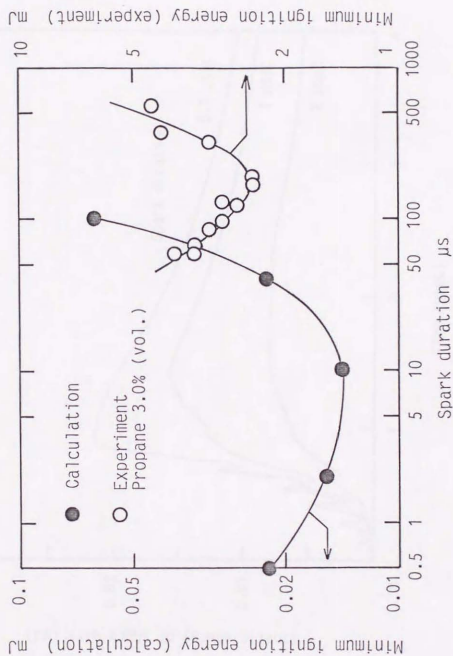


図 4-15 最小点火エネルギーに及ぼす放電時間の影響

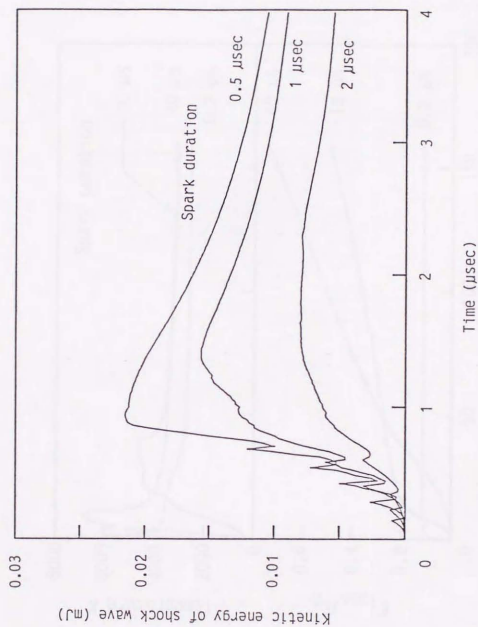


図 4-16 計算による衝撃波背後の運動エネルギーの時間変化

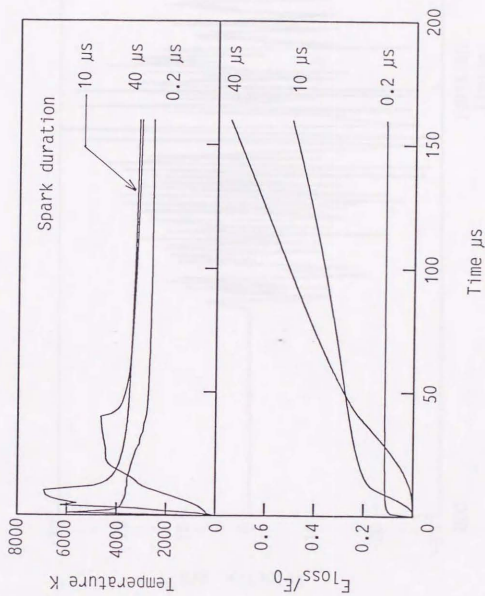


図 4-17 計算による火花電極への熱損失量および火花核の最高温度の時間変化

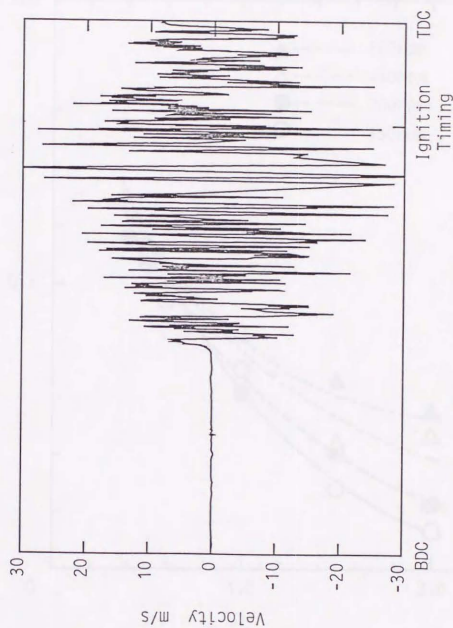


図 4 - 1 8 機回回転数600 rpmにおける流速測定結果

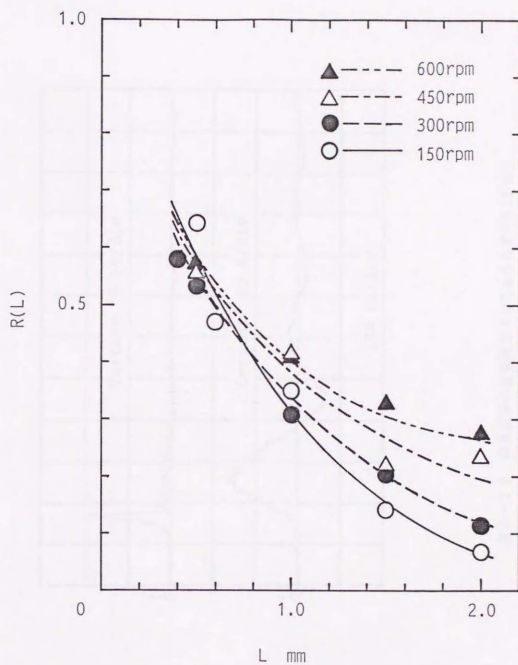


圖 4-19 空間相關係數



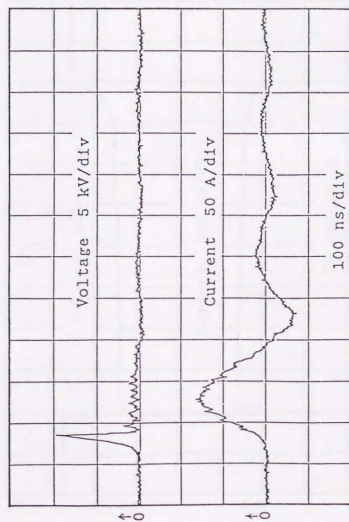


図 4 - 2 0 容量成分の放電波形 (火花エネルギー-5.19 mJ)

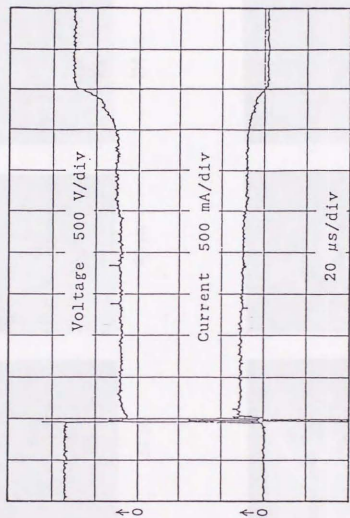


図 4 - 2 1 後続成分の放電波形 (火花エネルギー 7.91 mJ)



145  $\mu$ s



114  $\mu$ s



83  $\mu$ s



51  $\mu$ s



20  $\mu$ s



333  $\mu$ s



270  $\mu$ s



239  $\mu$ s

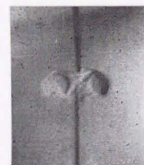


208  $\mu$ s



176  $\mu$ s

図 4-2-2 容量火花による火花様のシュレーレン写真  
( $u$ : 2.53 m/s, 火花エネルギー: 8.25 mJ)



20  $\mu$ s



51  $\mu$ s



83  $\mu$ s



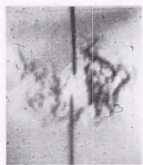
114  $\mu$ s



145  $\mu$ s



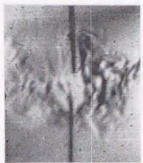
176  $\mu$ s



208  $\mu$ s



239  $\mu$ s



270  $\mu$ s



333  $\mu$ s

図4-23 容量火花による火花核のシュレーン写真  
( $u'$ : 4.70 m/s, 火花エネルギー: 8.25 mJ)



20  $\mu$ s



51  $\mu$ s



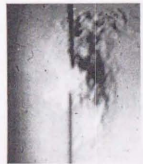
83  $\mu$ s



114  $\mu$ s



145  $\mu$ s



176  $\mu$ s



208  $\mu$ s



239  $\mu$ s



270  $\mu$ s



333  $\mu$ s

図4-24 容量火花による火花様のシュリーレン写真  
( $v$ : 7.10 m/s, 火花エネルギー: 10.0 mJ)



8  $\mu$ s



39  $\mu$ s



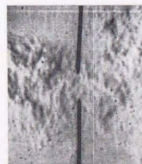
71  $\mu$ s



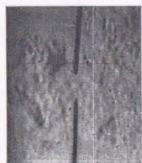
102  $\mu$ s



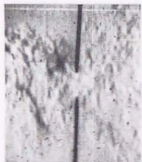
133  $\mu$ s



164  $\mu$ s



196  $\mu$ s



227  $\mu$ s



258  $\mu$ s



321  $\mu$ s

図 4-25 容量火花による火花核のシュリーレン写真  
( $u^*$ : 9.87 m/s, 火花エネルギー: 62.2 mJ)





20  $\mu$ s



51  $\mu$ s



83  $\mu$ s



114  $\mu$ s



145  $\mu$ s



176  $\mu$ s



208  $\mu$ s



239  $\mu$ s



270  $\mu$ s



333  $\mu$ s

図4-26 容量火花による火炎核のシュレーレン写真  
( $u'$ : 7.10 m/s, 火花エネルギー: 10.0 mJ, ミスファイト)



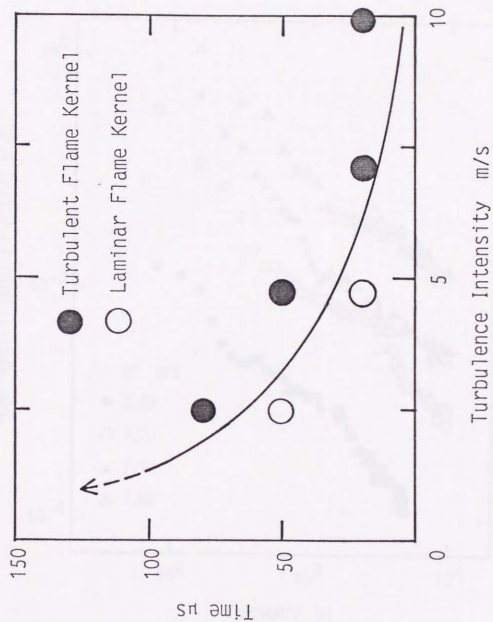


図 4-27 層流火炎核から乱流火炎核への遷移

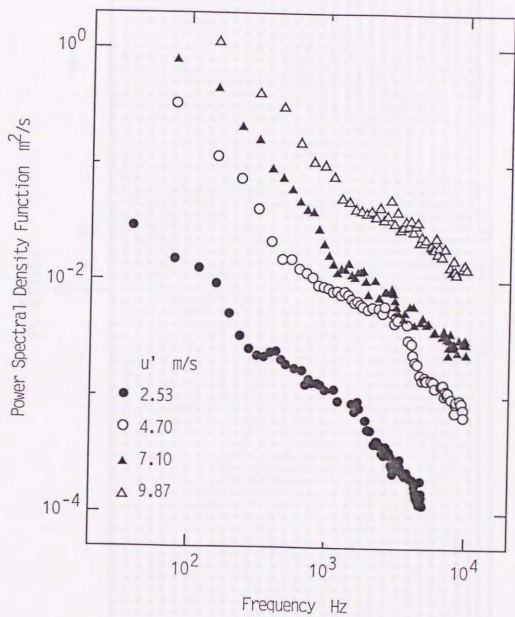


図 4-28 各乱れ強さにおけるパワースペクトル

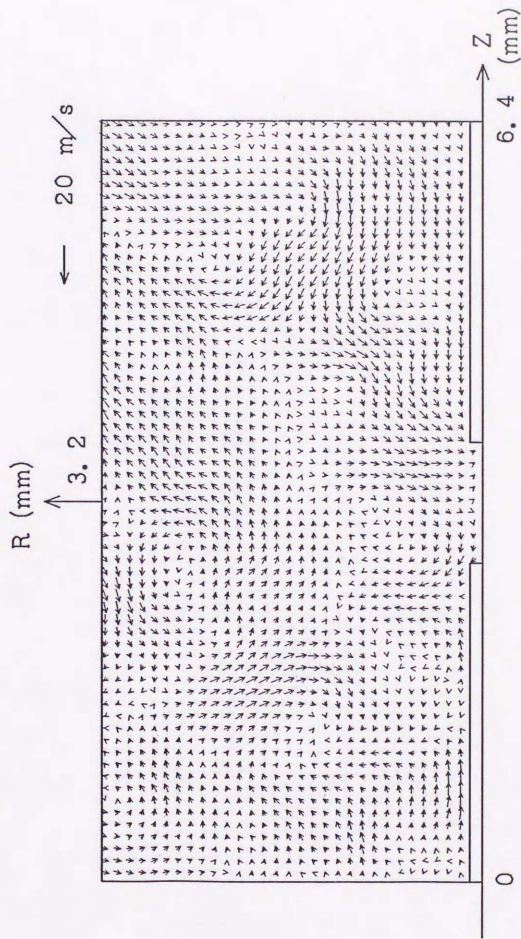


図 4 - 2 9 150 rpm の初期速度分布

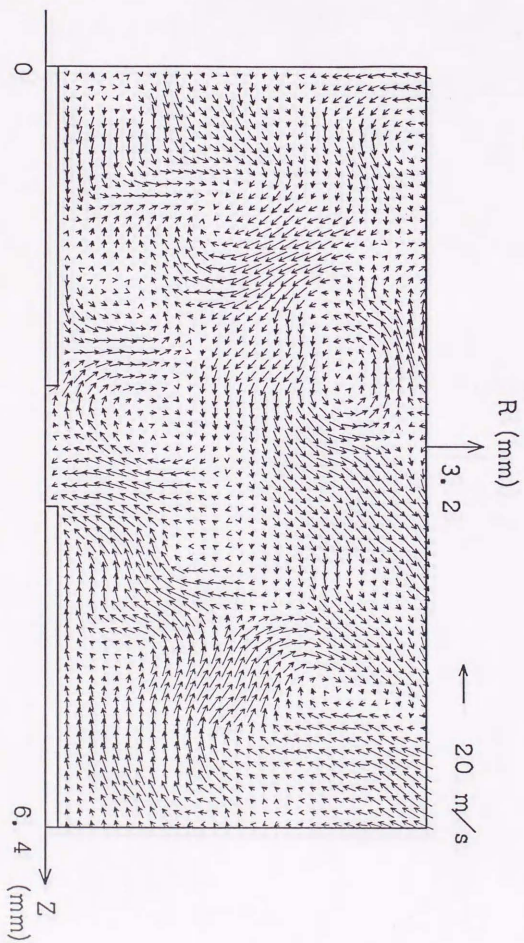


図 4-30 300 rpm の初期速度分布



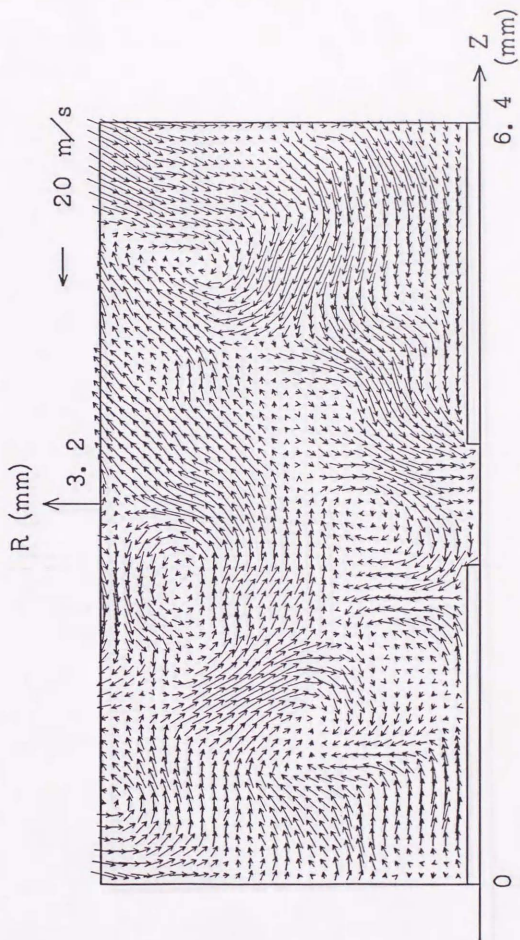


図 4-31 450 rpm の初期速度分布

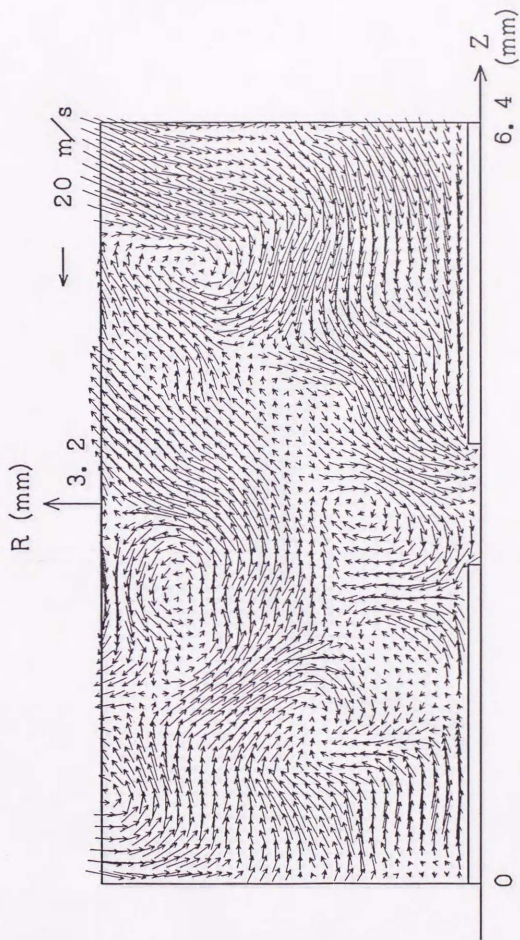


图 4 - 3 2 600 rpm の初期速度分布

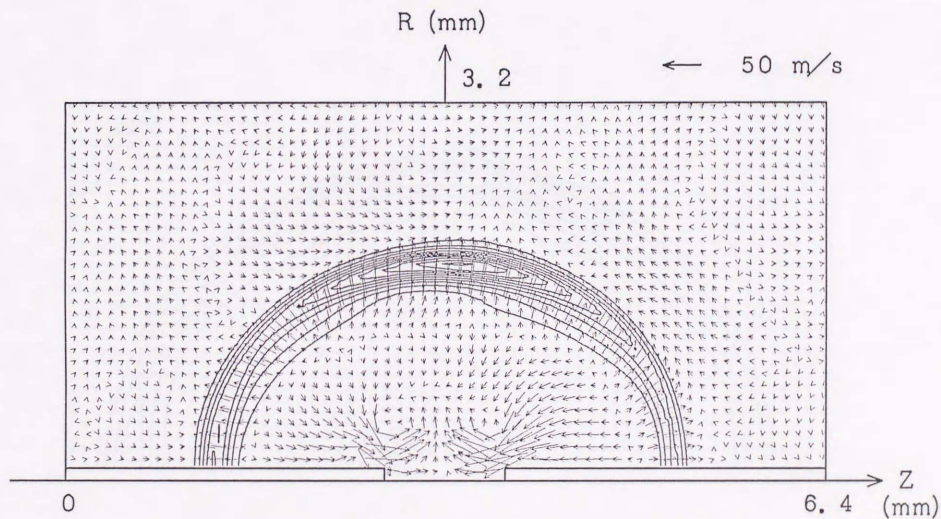


図4-33 計算による圧力分布および速度分布 ( $u'$ :  $4.70 \text{ m/s}$ , 放電開始後  $4 \mu\text{s}$ ,  
等圧線  $0.1 \text{ MPa}$  より  $3 \text{ kPa}$  おき)



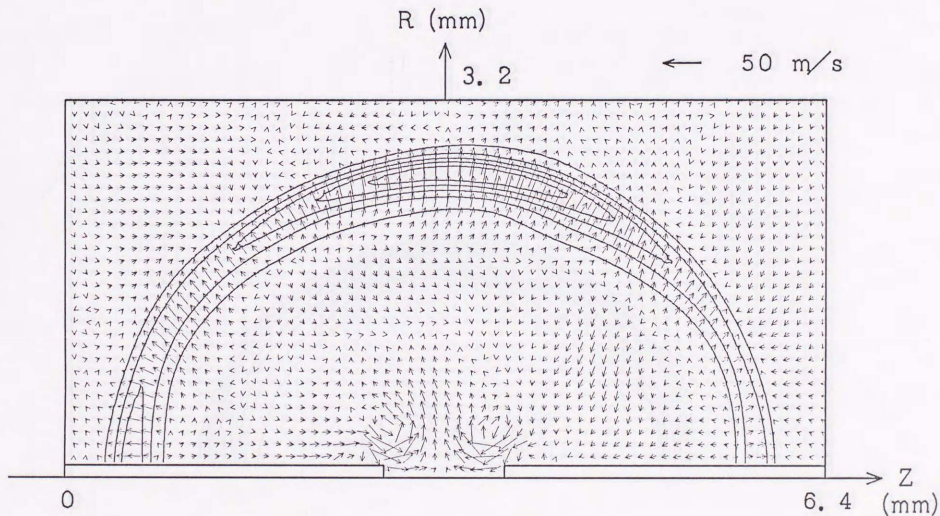


図4-34 計算による圧力および速度分布 ( $u'$ : 4.70 m/s, 放電開始後  $6 \mu\text{s}$ ,  
等圧線0.1 MPa より3 kPa おき)

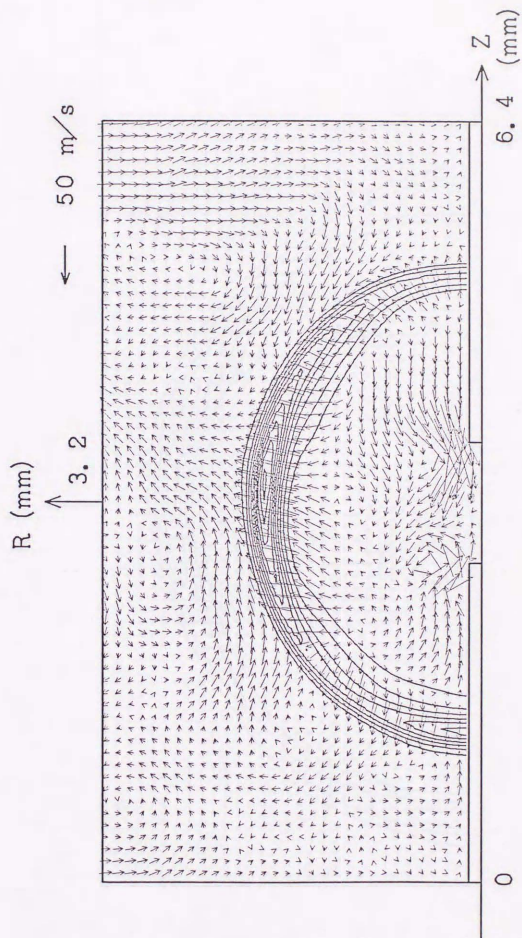


図 4 - 3 5 計算による圧力分布および速度分布 ( $u' : 9.87 \text{ m/s}$ , 放電開始後  $4 \mu\text{s}$ , 等圧線  $0.1 \text{ MPa}$  より  $3 \text{ kPa}$  おき)

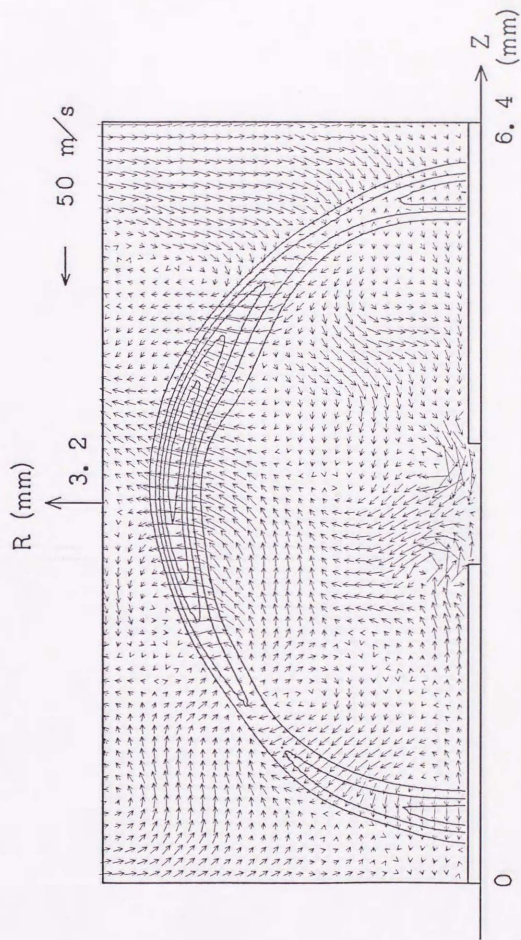


図 4-36 計算による圧力および速度分布 ( $u'$ :  $9.87 \text{ m/s}$ , 放電開始後  $6 \mu\text{s}$ , 等圧線  $0.1 \text{ MPa}$  より  $3 \text{ kPa}$  おき)

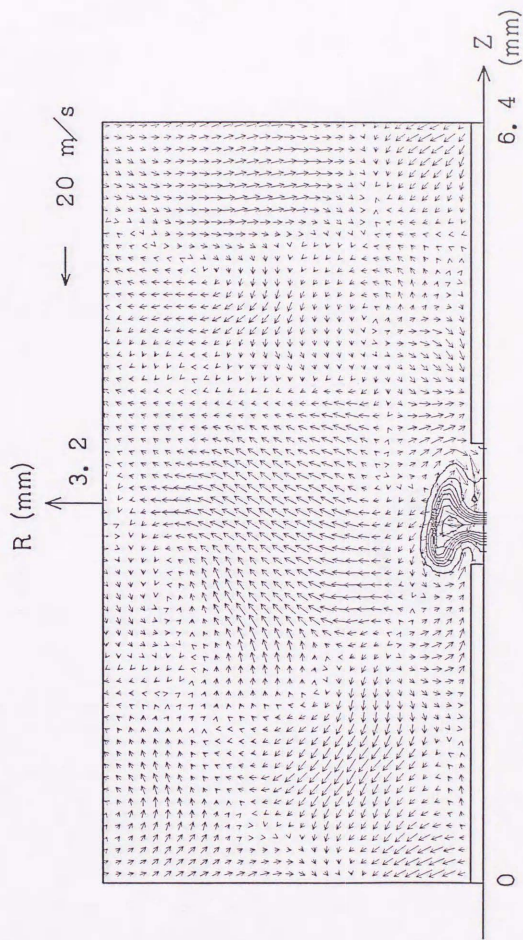


図 4-37 計算による温度分布および速度分布 ( $u'$ : 2.53 m/s, 放電開始後 20  $\mu$ s,  
等温線 400 K より 400 K おき)



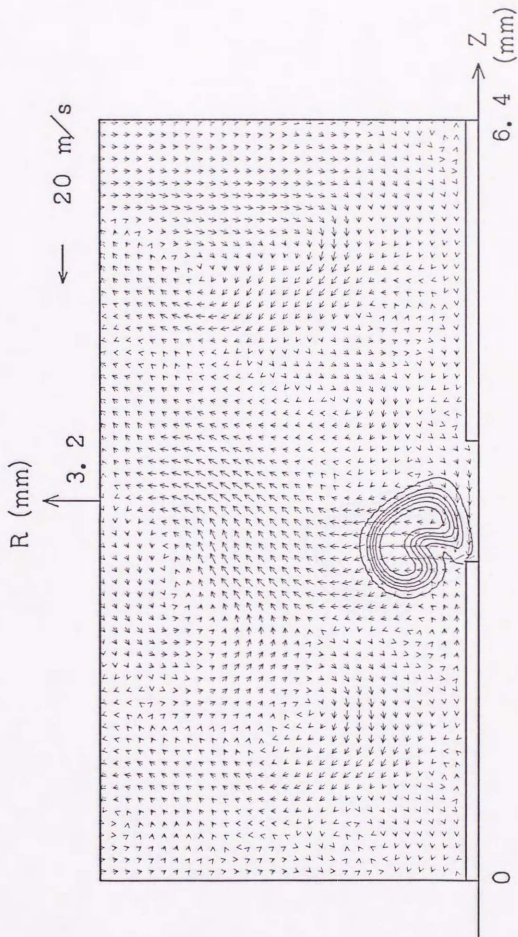


図 4-38 計算による温度分布および速度分布 ( $u$ : 2.53 m/s, 放電開始後 80  $\mu$ s, 等温線 400 K より 400 K おき)

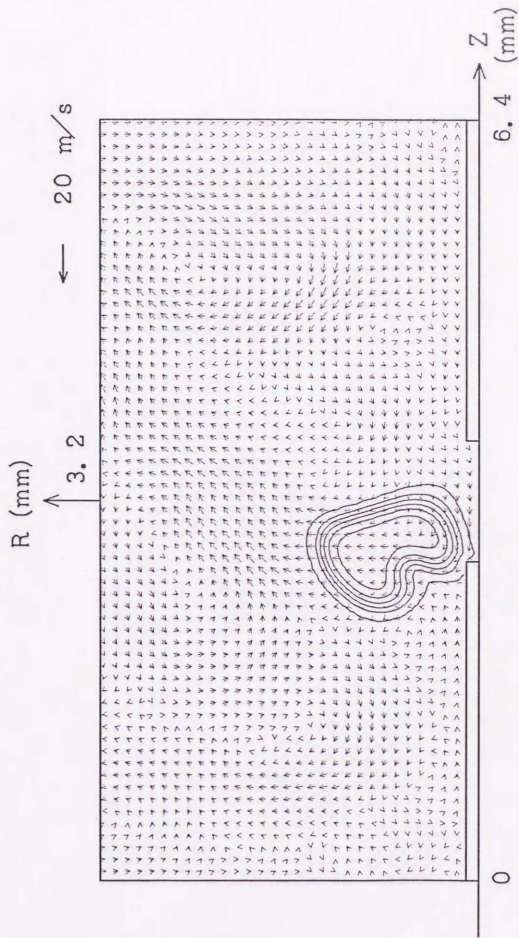


図 4 - 3 9 計算による温度分布および速度分布 ( $u'$ : 2.53 m/s, 放電開始後 160  $\mu$ s,  
等温線 400 K より 400 K おき)

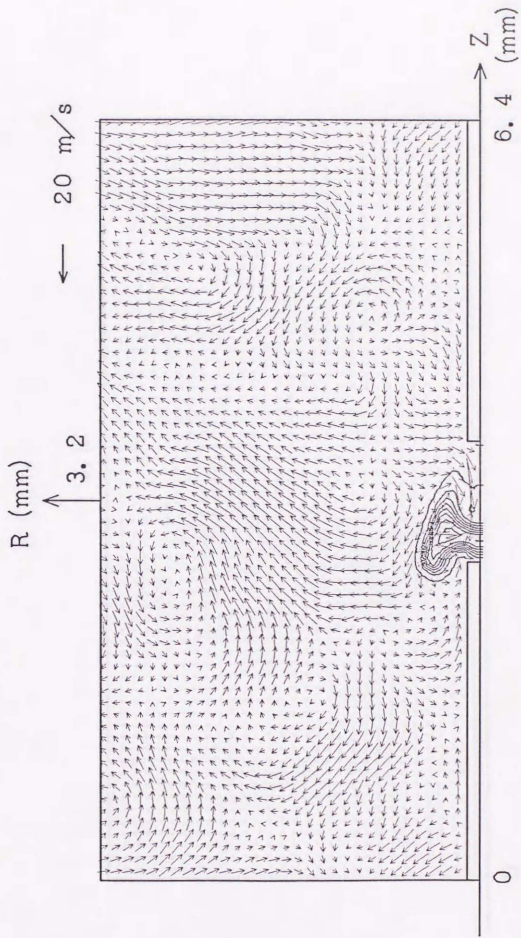


図 4-40 計算による温度分布および速度分布 ( $u: 4.70$  m/s, 放電開始後  $20 \mu$ s,  
等温線  $400$  K より  $400$  K おき)



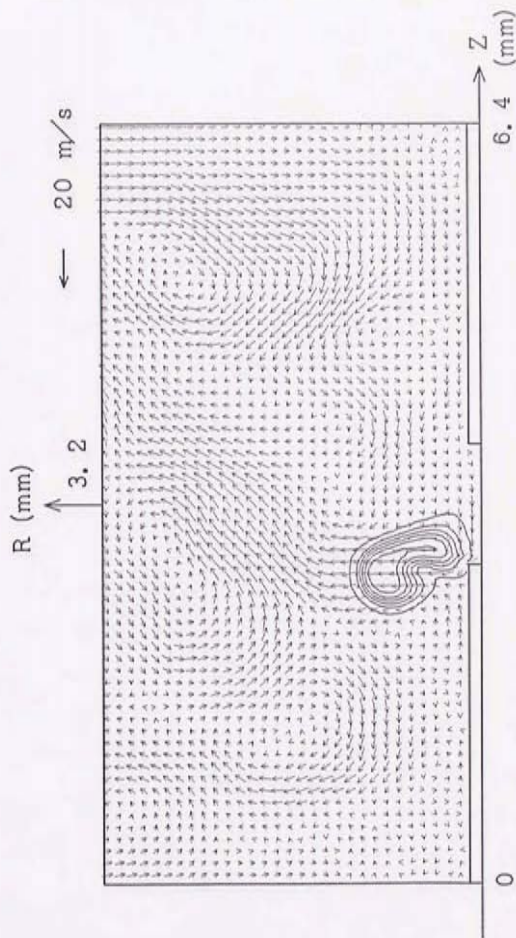


図 4-41 計算による温度分布および速度分布 ( $v: 4.70$  m/s, 電圧開始後 80  $\mu$ s, 等温度線 400 K より 400 K おき)

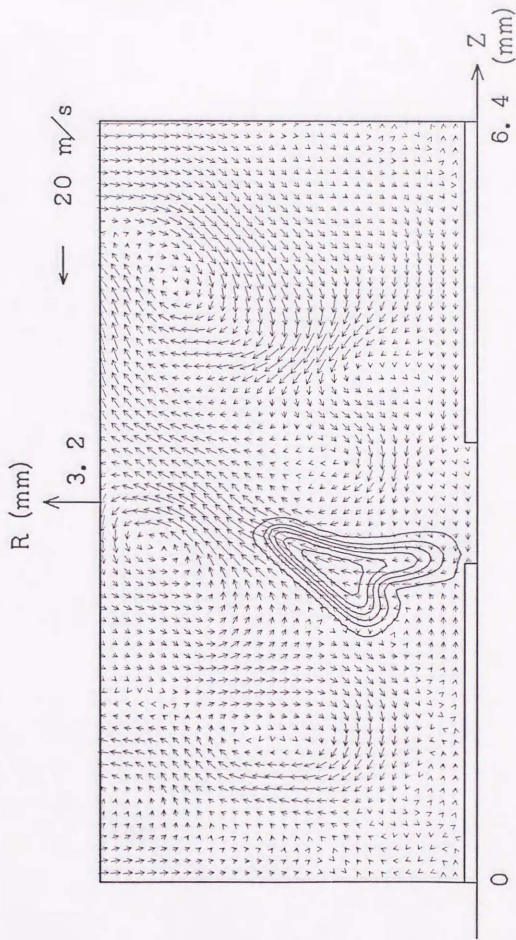


図 4 - 4 2 計算による温度分布および速度分布 ( $u$ : 4.70 m/s, 放電開始後 160  $\mu$ s,  
等温線 400 K より 400 K おき)

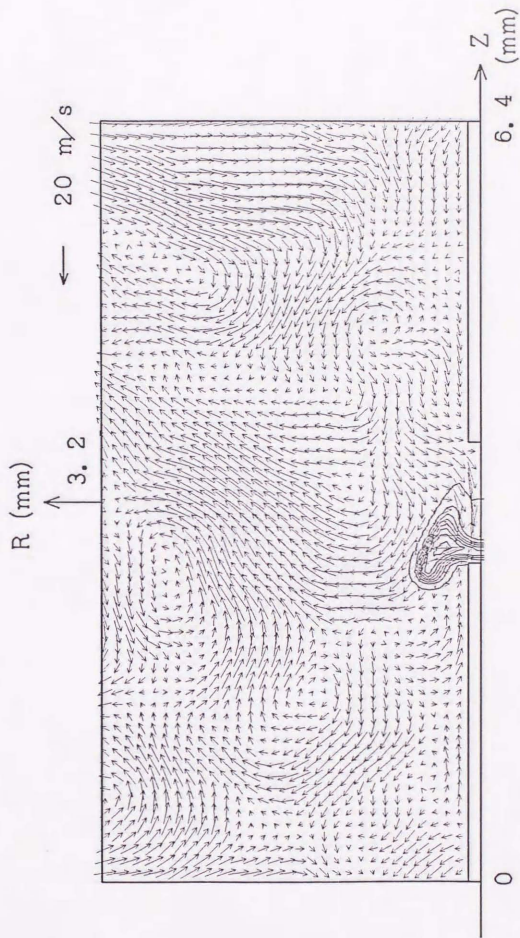


図 4-4.3 計算による温度分布および速度分布 ( $u: 7.10 \text{ m/s}$ , 放電開始後  $20 \mu\text{s}$ ,  
等温線  $400 \text{ K}$  より  $400 \text{ K}$  おき)

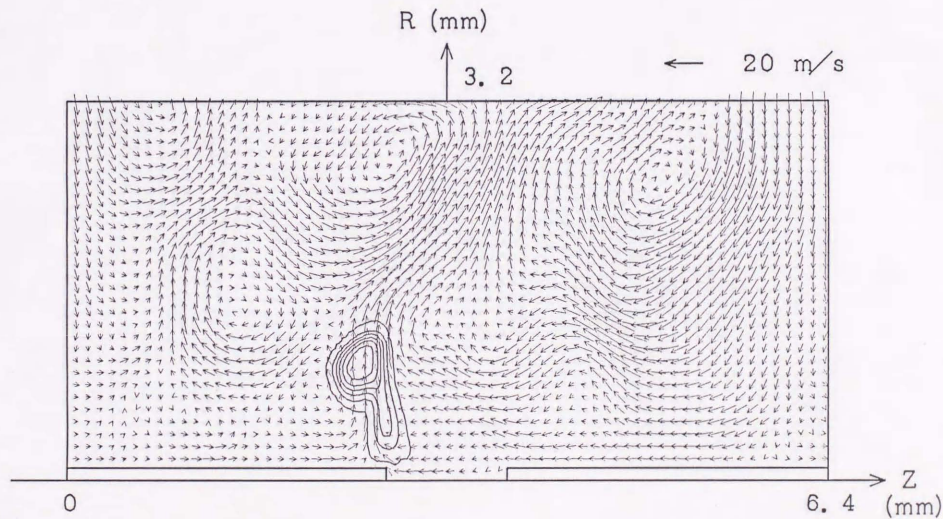


図4-44 計算による温度分布および速度分布 ( $u'$ :  $7.10 \text{ m/s}$ , 放電開始後  $80 \mu\text{s}$ ,  
等温線  $400 \text{ K}$  より  $400 \text{ K}$  おき)



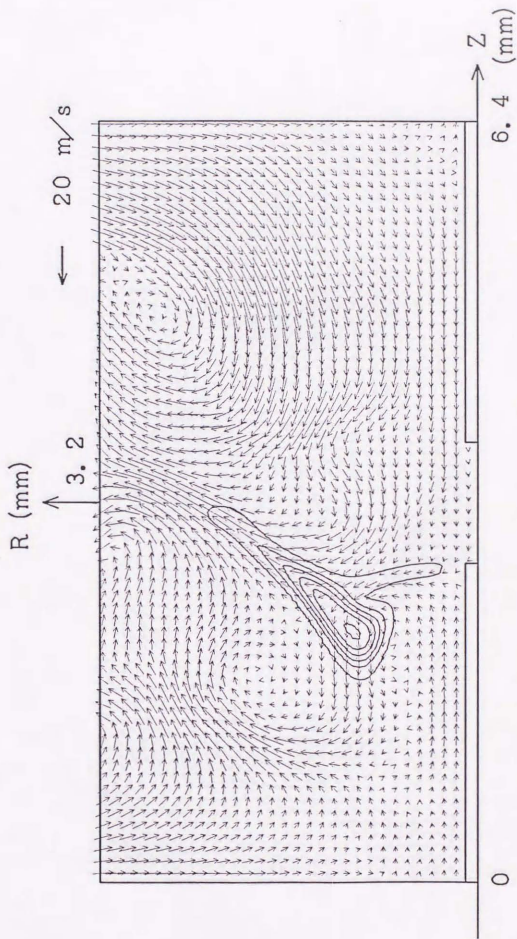


図 4-45 計算による温度分布および速度分布 ( $u'$ : 7.10 m/s, 放電開始後 160  $\mu$ s,  
等温線 400 K より 400 K おき)

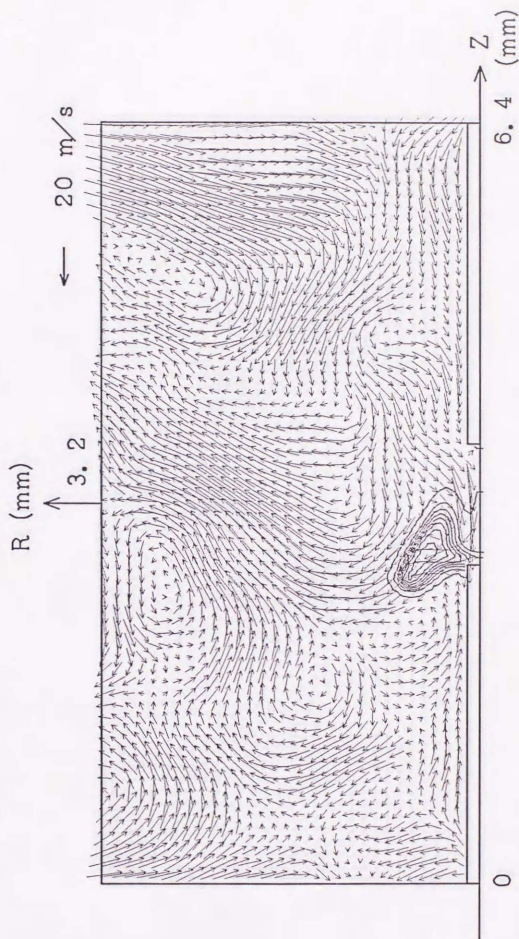


図 4-46 計算による温度分布および速度分布 ( $u'$ :  $9.87 \text{ m/s}$ , 放電開始後  $20 \mu\text{s}$ , 等温線  $400 \text{ K}$  より  $400 \text{ K}$  おき)



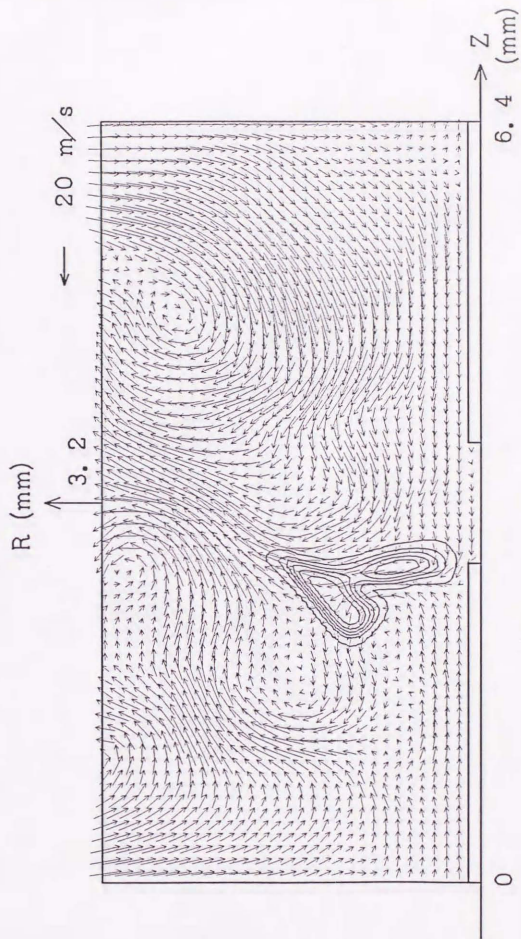


図 4-47 計算による温度分布および速度分布 ( $u' : 9.87 \text{ m/s}$ , 放電開始後  $80 \mu\text{s}$ , 等温線  $400 \text{ K}$  より  $400 \text{ K}$  おき)

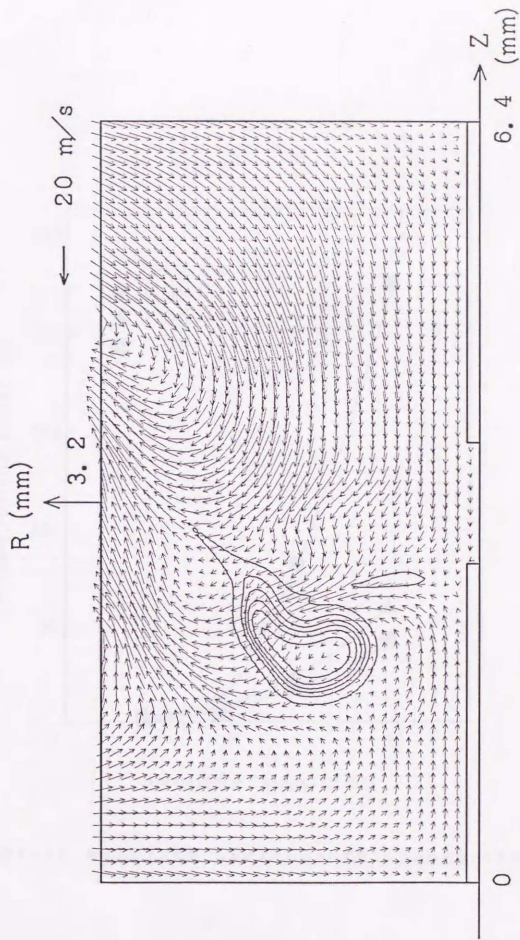


図 4-48 計算による温度分布および速度分布 ( $u'$ : 9.87 m/s, 放電開始後 160  $\mu$ s, 等温線 400 K より 400 K おき)

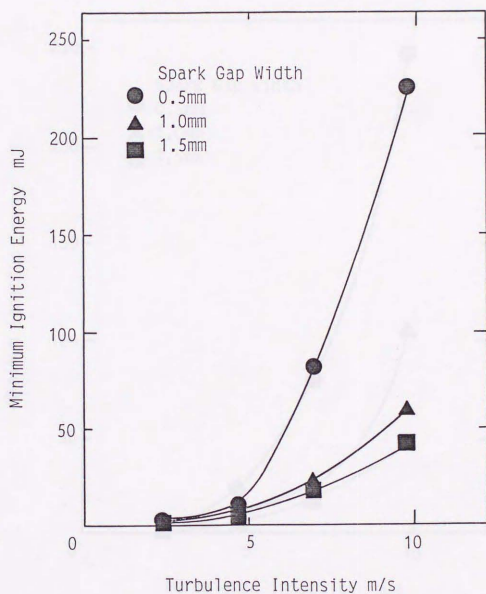


図 4 - 4 9 最小点火エネルギーに及ぼす乱れ強さの影響 (火花電極直径: 0.2 mm)

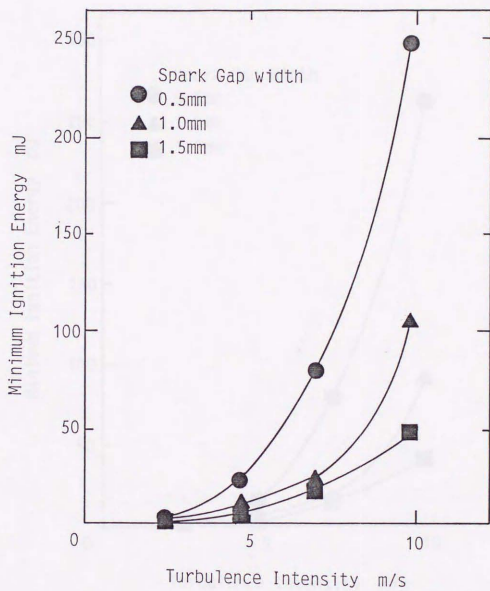


図 4 - 5 0 最小点火エネルギーに及ぼす乱れ強さの影響 (火花電極直径: 0.5 mm)

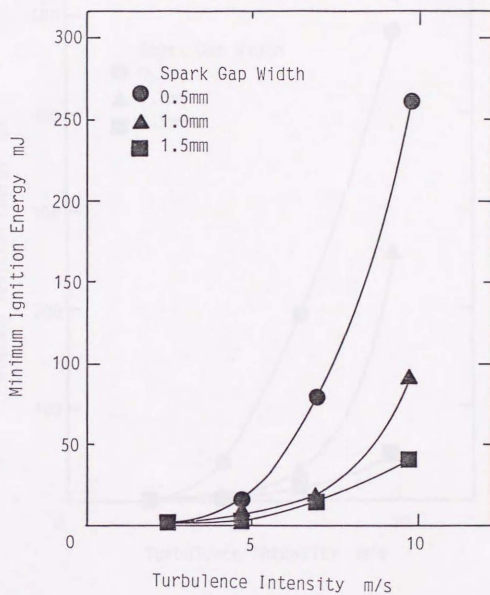


図 4-5 1 最小点火エネルギーに及ぼす乱れ強さの影響 (火花電極直径: 1.0 mm)



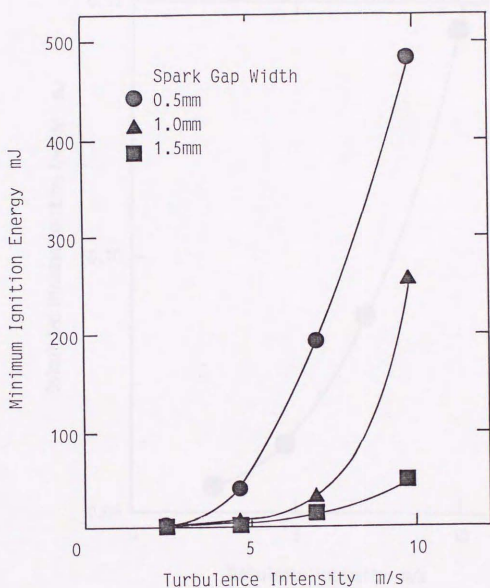


図 4-5 2 最小点火エネルギーに及ぼす乱れ強さの影響 (火花電極直径: 2.0 mm)



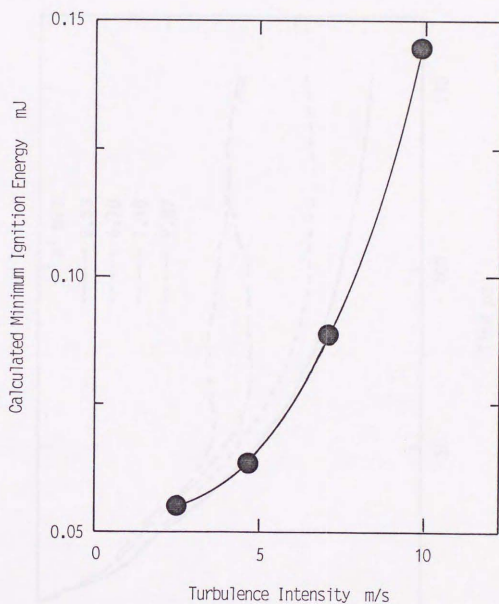


図 4 - 5 3 各乱れ強さにおける最小点火エネルギーの計算値 (火花電極直径: 0.2 mm)

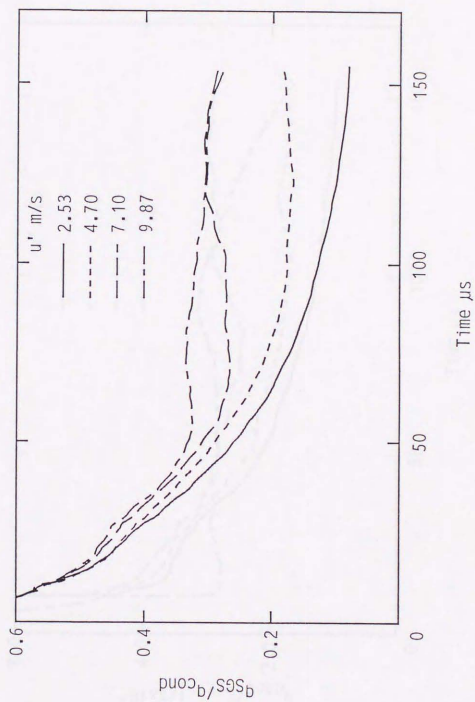


図4-54 計算による全熱伝導量に対するSGS熱伝導量の比

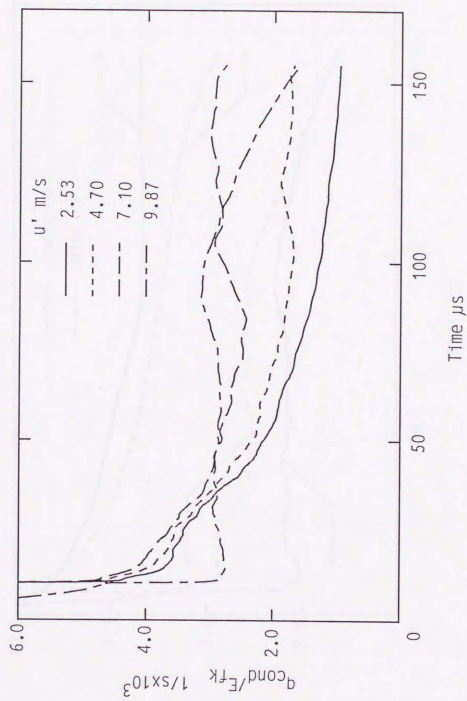


図 4-55 計算による熱伝導量と火炎核の内部エネルギーとの比

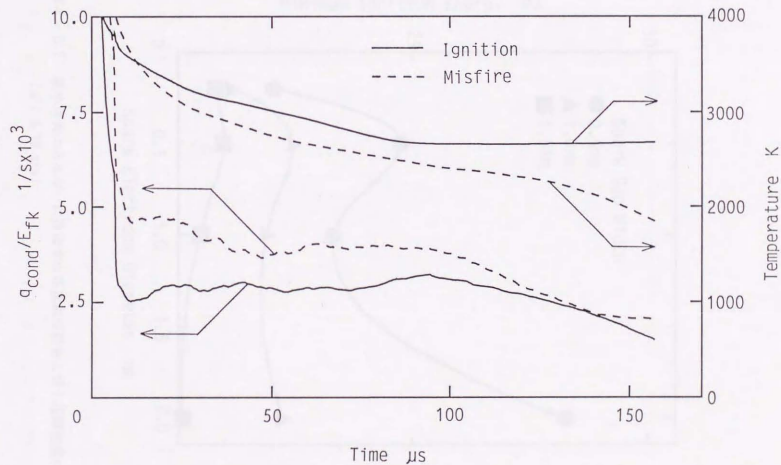


図 4-56 計算による熱伝導量と火炎核の内部エネルギーとの比  
および火炎核の最高温度

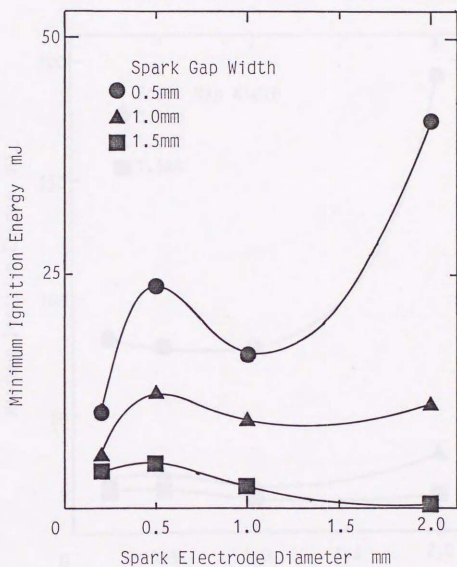


図 4-57 最小点火エネルギーに及ぼす火花電極直径および火花間隙長の影響  
( $u'$ : 4.70 m/s)

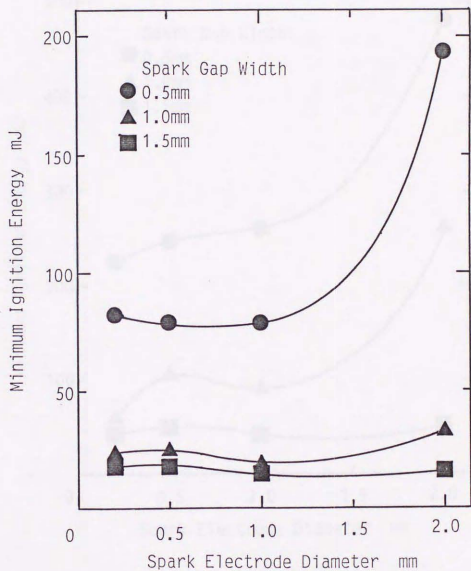


図 4-58 最小点火エネルギーに及ぼす火花電極直径および火花間隙長の影響  
( $u'$ : 7.10 m/s)



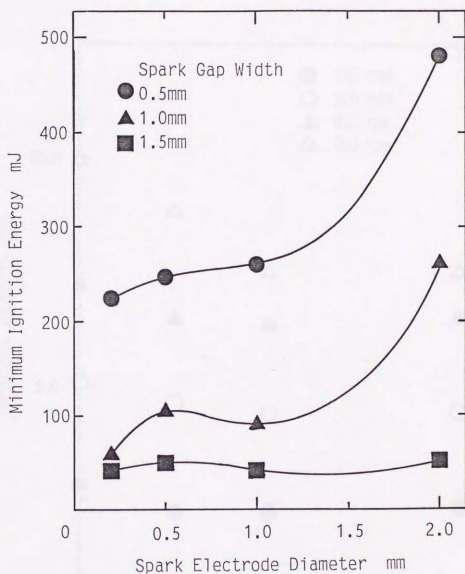


図 4-59 最小点火エネルギーに及ぼす火花電極直径および火花間隙長の影響  
( $u'$ : 9.87 m/s)

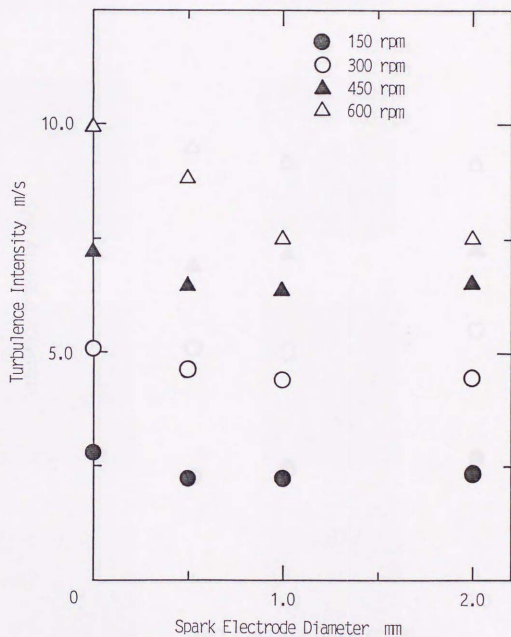


図 4 - 6 0 火花電極がある場合の乱れ強さ (火花間隙長: 1.0 mm)

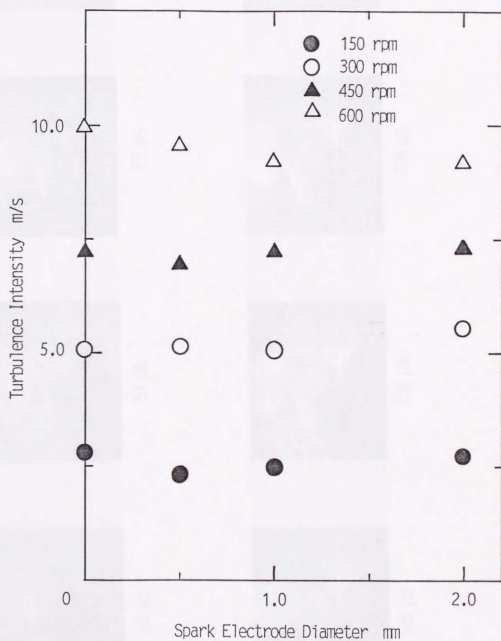


図 4 - 6 1 火花電極がある場合の乱れ強さ (火花間隙長: 1.5 mm)

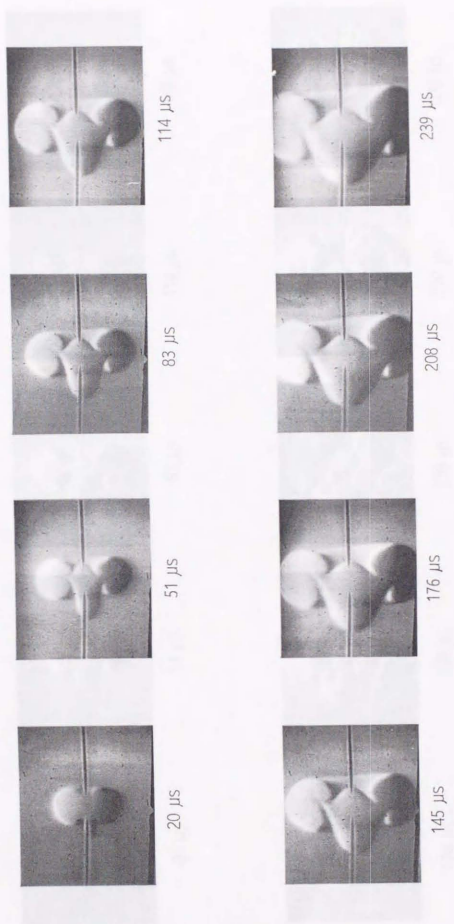
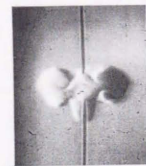


図 4-6 2 合成火花による火炎核のシュレーレン写真  
 (静止混合気, 容量成分: 10.0ml, 後続成分: 7.91 ml)



20  $\mu$ s



51  $\mu$ s



83  $\mu$ s



114  $\mu$ s



145  $\mu$ s



176  $\mu$ s



208  $\mu$ s



239  $\mu$ s

270  $\mu$ s



333  $\mu$ s

図4-63 合成火花による火炎核のシュレーレン写真  
( $u^*$ : 2.53 m/s, 容量成分: 10.0 ml, 後続成分: 7.91 ml)



20  $\mu$ s



51  $\mu$ s



83  $\mu$ s



114  $\mu$ s

145  $\mu$ s



176  $\mu$ s



208  $\mu$ s



239  $\mu$ s



270  $\mu$ s

333  $\mu$ s

図4-64 合成火花による火炎核のシユレーレン写真  
( $u'$ : 4.70 m/s, 容量成分: 10.0ml, 後続成分: 7.91 ml)





20  $\mu$ s



51  $\mu$ s



83  $\mu$ s



114  $\mu$ s



145  $\mu$ s



176  $\mu$ s



208  $\mu$ s



239  $\mu$ s

270  $\mu$ s



333  $\mu$ s

図 4-6-5 合成火花による火炎核のシュリーレン写真  
( $v$ : 7.10 m/s, 容量成分: 10.0ml, 後続成分: 7.91 ml)

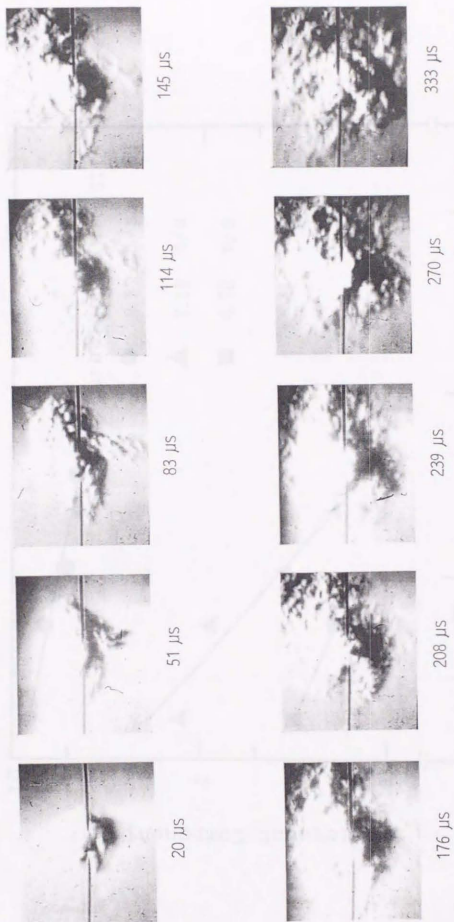


図 4-6 6 合成火花による火炎核のシュリーレン写真  
 ( $u'$ : 9.87 m/s, 容量成分: 10.0 mJ, 後続成分: 7.91 mJ)

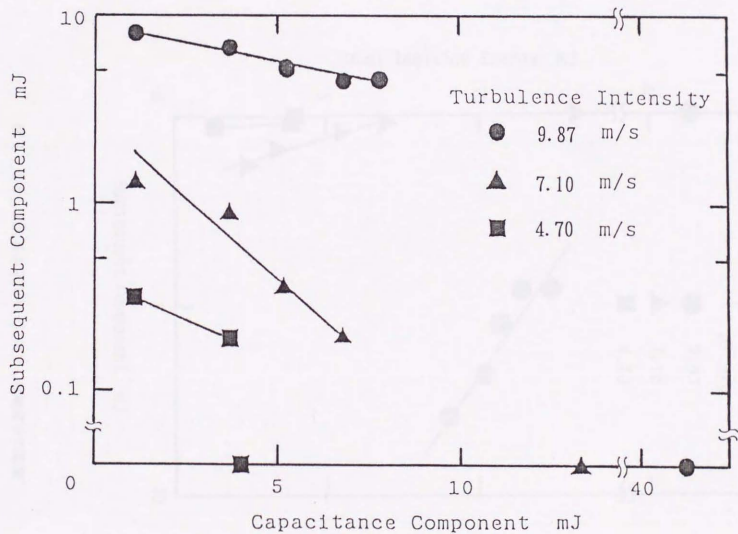


図4-67 最小点火エネルギー時の容量成分と後続成分の組合せ

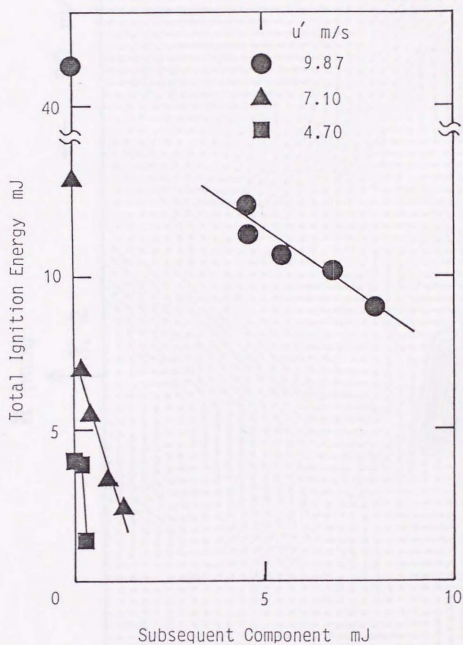


図 4 - 6 8 全火花エネルギーに対する後続成分の影響

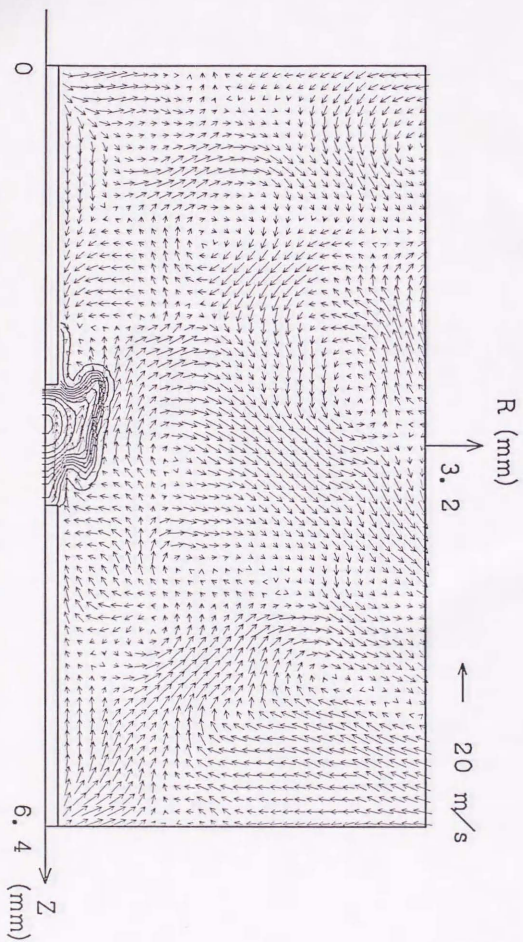


図 4-69 計算による温度分布および速度分布 ( $v$ : 4.70 m/s, 後続成分のエネルギー  
70 %, 放電開始後 20  $\mu$ s, 等温線 400 K より 400 K おき)



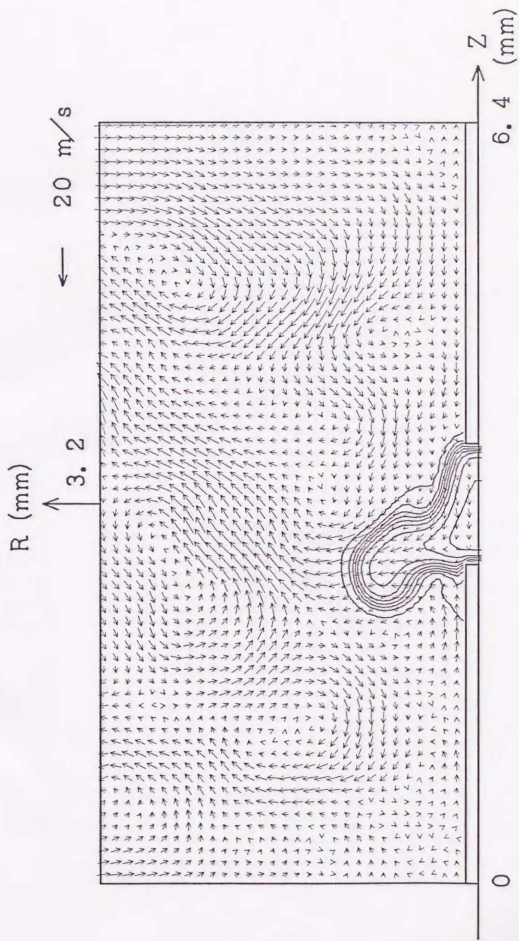


図 4-70 計算による温度分布および速度分布 ( $u'$ : 4.70 m/s, 後続成分のエネルギー  
70 %, 放電開始後 80  $\mu$ s, 等温線 400 K より 400 K おき)

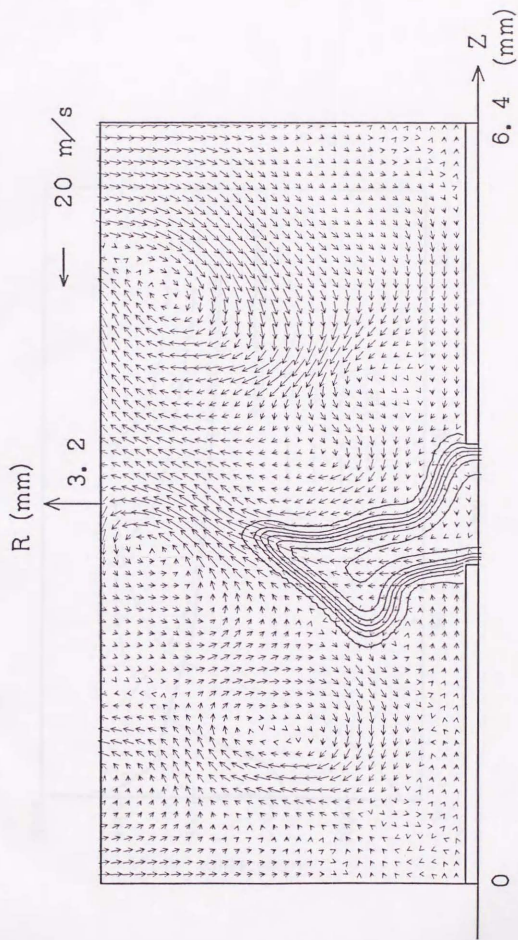


図4-71 計算による温度分布および速度分布 ( $v$ : 4.70 m/s, 後続成分のエネルギー70%, 放電開始後 160  $\mu$ s, 等温線400 K より400 K おき)

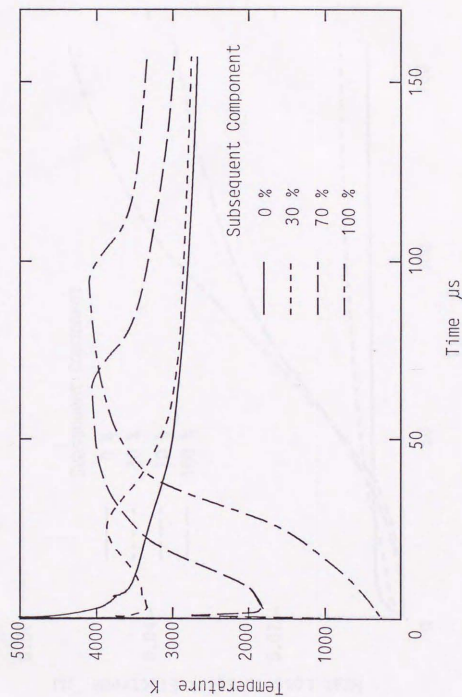


図 4-72 計算による火炎核最高温度の時間変化

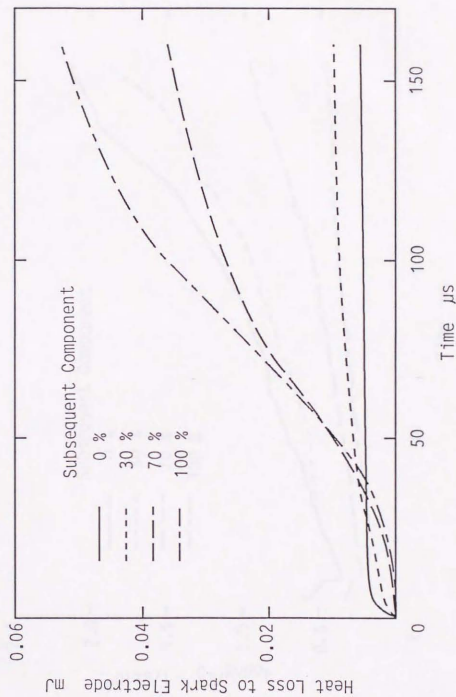


図 4-7-3 計算による火花電極への熱損失量の時間変化

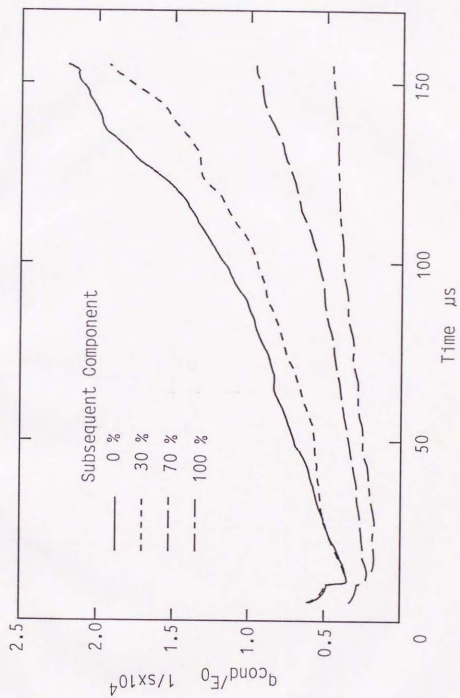


図 4-74 計算による熱伝導量の時間変化



