

to initiate a explosive.

To investigate the fundamental property of the detonator shell, the scattering direction, penetrating ability, the velocity, the weight, the kinetic energy and the shape of the fragments were measured. These properties were compared as to Cu, Al, PVC shell, and the properties of fragments from the concave bottom was compared with that from the flat bottom of a detonator.

The results obtained were as follows:

1. The fragments from a Cu shell have the strongest penetrating ability, the next is Al shell and the weakest is the PVC shell.
2. The velocity of the fragment from the

bottom of a detonator is about 2,000m/sec and the decreasing rate of the velocity is much less than that of shock produced from a detonator.

3. The weight of the largest fragment from a concave bottom is about 30~60mg, but in case of a flat bottom the weight is about 10~15mg. The shape of fragments from a concave bottom is less rugged than that from a flat bottom of a detonator. Therefore the penetrating ability of a fragments from a concave bottom is much superior to that from a flat bottom. The velocity of the both fragments is the almost same in the neighbourhood of a detonator.

メタンの可燃限界におよぼす組成、圧力、温度の影響

望 月 昌*

§ 1. 緒 言

メタンの爆発危険性の傾向を知るため、メタン-空気混合気の可燃限界におよぼす組成、圧力、温度の影響をしらべた。これらに関する実験報告の数は、非常に多いが、各人が件1件1件を別の実験として行つて来たようである。一般に、気体の可燃限界値は、実験装置によつて、大きくちがつたものが得られる。ここでは、実験装置が同一、または、ほぼ近似の装置で、可燃限界をえて、立体図にまとめた。これによつて、危険性の所在のおよその見当をつけることができる。

実験を御指導下さつた山本祐徳教授、御助力を与えられた横山信男、徳永脩両氏に、厚く御礼を申し上げる。

§ 2. 組成と圧力の影響

メタン-酸素-窒素の三成分系の可燃限界を、室温で測定する。圧力は、760mmHg~0mmHgの間。実験装置は、図1に示す。

爆発管は、内径 50mm、長さ 350mm のパイレクスガラス製。下端から 80mm のところに点火用放電

棒を位置させる。火花間隙は、4mm。電源はネオントランスで、一次側 100V、3.5A、二次側 15,000V、22mA のもの。放電時間は、内容物の発火をみるまであるいは、最大5秒間とする。発火すると、爆発管下端のテフロン蓋がはねる。通常のグリスは、メタンの吸収が大きいので、りん酸のグリスを用いてこの蓋をはりつけておく。低圧の場合は、発火しても、蓋がは

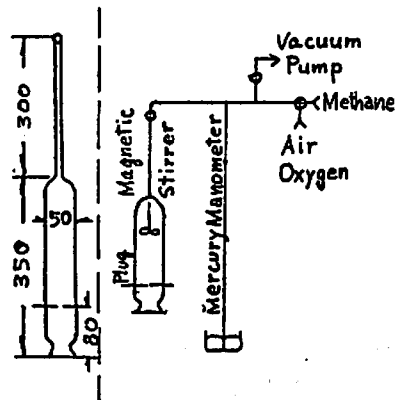


Fig. 1 Schematic diagram of apparatus for Section 2

昭和35年10月17日受理

* 航空技術研究所 東京都三路市

ねないが、閃光を発生するとき、着火と認める。

使用したメタンと酸素の質量分析計による分析値は次のとおりである。

メタン	メタン	98.01%
	酸素	1.24
	炭酸ガス	0.18
	炭酸ガス	0.45
酸素	酸素	98.68%
	酸素	1.17
	炭酸ガス	0.03

両者とも、市販ボンベ詰気体である。不純分は、数学的に換算処理し、精製は行わない。

窒素分としては、空気を塩化カルシウムと濃硫酸で脱湿して用いた。

実験結果を、図2に示す。

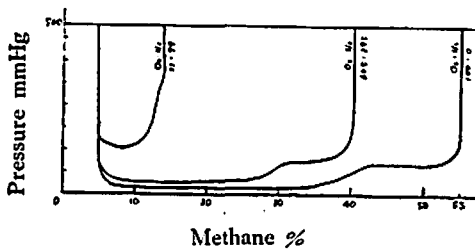


Fig 2 Inflammability of $\text{CH}_4\text{-O}_2\text{-N}_2$ mixtures. Influence of pressure at 15°C

これらの各図において 760mmHg での可燃範囲は、

$\text{O}_2:\text{N}_2$	下限	上限	圧力下限
98.7 : 1.2	5.54%	55.0%	20mmHg
60.5 : 39.5	5.5	40.0	70
20.7 : 79.3	5.45	16.1	230

これらの値から、図3、および図4がえられる。

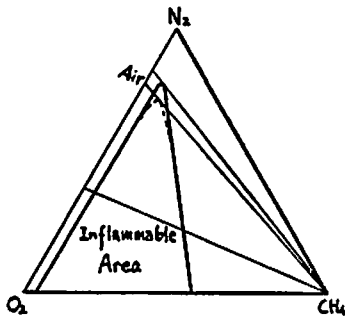


Fig. 3 Inflammability of $\text{CH}_4\text{-O}_2\text{-N}_2$ mixtures at 760mmHg, 15°C

図3において、メタン頂点から曲線に接線を引いた延長は、 $\text{O}_2\text{-N}_2$ 辺上で、 $\text{O}_2=12.5\%$ で交わる。これは、常温常圧下で、この三成分系が燃焼するのに必要な最低酸素量である。常温、230mmHg の下では、図

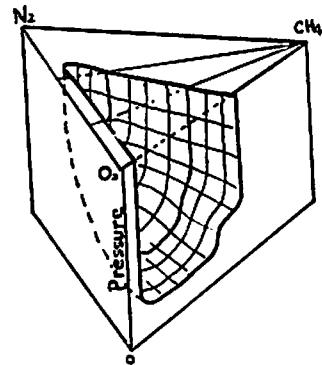


Fig. 4 Inflammability of $\text{CH}_4\text{-O}_2\text{-N}_2$ mixtures Influences of pressure and composition

3の点曲線がえられることが、当然、帰結される。

低圧部上限側に、曲線の段が現われるが、その定性的な理由は見出せない。焰の色調の変化も、肉眼では明白でない。このあたりは低圧のため、着火しても下端のプラスチック蓋とはばない。

§ 3. 温度と圧力の影響

メタンと空気の混合気について、15, 100, 150, 200°C および、760~0mmHg の条件下で、可燃範囲を求める。実験装置は図5に示す。

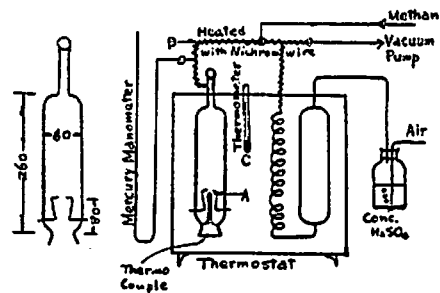


Fig. 5 Schematic diagram of apparatus for Section 3.

爆発管は、長さ 260mm 内径 60mm のパイレクスガラス製。放電電極は、爆発管下端より 80mm のところで、火花間隙は 4mm。放電源は、第2節のものと同じ。爆発管と、空気予熱管は、恒温槽内におさめてあり、連結管とコック類が外部に出ている。この部分は、ニクロム線で加熱する。温度測定点は、放電棒直下のA点、連結管内部のB点、および恒温槽内C点である。A, B, C は、それぞれ 2°C 以内の精度で一致した。

管内に導入された気体は、平均5分間放置され、自然拡散で、混合される。実験結果のパラツキより判断して、拡散による混合時間5分は妥当である。

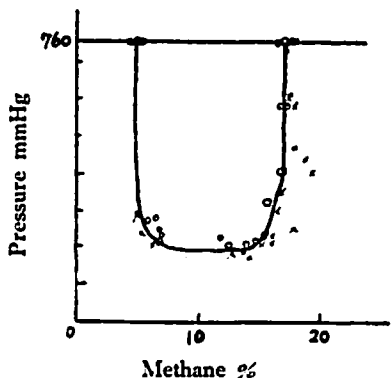


Fig. 6 Inflammability of methane-air mixtures at 100°C

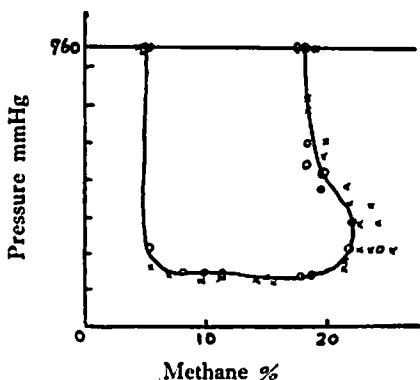


Fig. 7 Inflammability of methane-air mixtures at 150°C

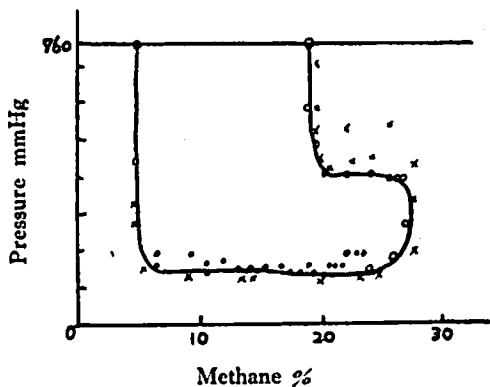


Fig. 8 Inflammability of methane-air mixtures at 200°C

えられた結果を、図6,7,8および9に示す。また、第2節の場合と同様、立体図にまとめると、図10がえられる。

図10について、これを、温度-圧力平面に平行に、たとえば、メタン20%の平面で切断すると、図11がえられる。

これは、メタンについての一種の爆発半島である。爆発半島は、通常、その気体の自然発温度と圧力の関

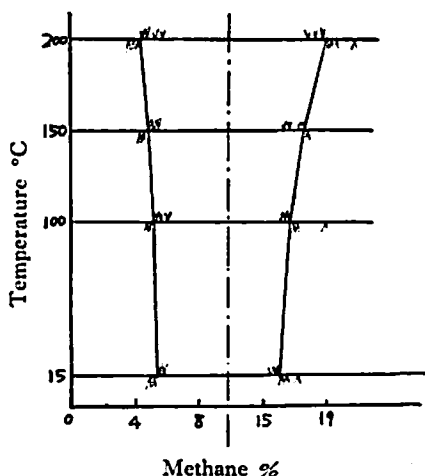


Fig. 9 Inflammability limits of methane-air mixtures. Influences of temperature.

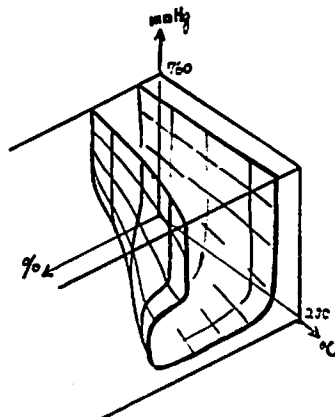


Fig. 10 Inflammability of methane-air mixtures. Influences of pressure and temperature

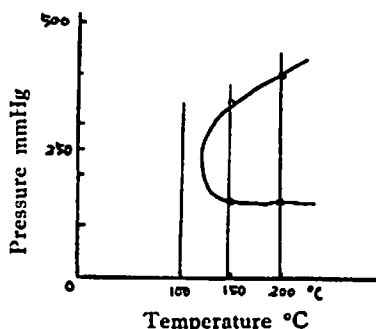


Fig. 11 Inflammability of methane-air mixture. Influences of pressure and temperature. CH_4 , 20%

たん、焰が生じたら、その伝播が可能な極限の範囲を示している。

係において求められるものであるが、これは、電気火花の点火によるものである。この領域は、通常の爆発半島の外縁に位置して、可燃半島と呼ぶことができよ

う。すなわち、自然発火によるも、点火によるも、一安全の面から考えて、温度が上ると低圧になつて可燃範囲が増大する現象は、充分に留意されなければならぬ。

参考文献

H. F. Coward and G. W. Jones; U. S. Bureau of Mines Bulletin 503 (1952).
 P. Laffitte and R. Delbourgo; Fourth Symp. Combustion p. 114 (1953) Williams and Wilkins.

Influences of Several Factors to the Inflammability Limits of Methane

Masashi Mochizuki

Influences of components, temperature and pressure to the inflammability limits of methane are studied.

The stereogram of these limits is obtained,

and the flammable peninsula of methane air mixture is found on arbitrary components.

(National Aeronautical Laboratory of Japan)

殉爆に関する研究

第V報：取扱感度について

渡辺定五・村口 実*

緒言

ダイナマイトの製造の機械化に際しニープマン機の回転板による摩擦或いはピストンヘッドによる機械的衝撃に対してダイナマイトは絶対に爆発する心配がないかどうか。ガドリウス式装填機或いはオスボーン機による爆薬の機械装填に際し取扱が安全であるかどうか。或いは、不発残留薬にピットを打撃した場合ダイナマイトの爆発事故はさげられないものかどうか。

これらの問題を扱うに当つては爆薬の感度を如何なる方法で研究するかを決める必要がある。

落槌試験に於ては試料の密閉強度¹⁾や薬厚によつて不爆点の落高が異なるので実際上の取扱感度としては試料の適当な薬厚を決めてかかる必要がある。しかし乍ら落槌試験を実際に近い条件で試験する事は困難であるから JIS 規格による落槌感度がどの様な意味をもつものか二、三の実験を試みた。

§ 1. 落槌試験の一つの現象

落槌試験において試料の薬厚を変化させた実験はこれまで多くの人々の研究がある。

今、試料を錫箔でつむ場合と裸薬を使用した場合或いは錫箔を試料の下におく場合と上におく場合とでは試験結果に大きな差がある。表1 この様な試験結果は落槌試験器特有のものであつて、実際の火薬取扱上には存在しないものであれば、落槌感度と実際の取扱感度とは対応しないことになるが、この点について

表 1-1 錫箔の影響

試料	ニトログリセリン	綿薬	ジニトロ・エチル・ベンゾール	硝安	ナフタリン
試験回数	24	1.5	10.3	63.97	0.23

試料	試験回数	分解痕跡	部分爆発	完全爆発	分解率
イ) JIS 法	10	2	6	2	10/10
ロ) 裸薬	10	0	0	0	0/10
ハ) 錫箔, 下にしく	10	6	2	0	8/10
ニ) 錫箔, 上にのせる	10	0	0	0	0/10

ハンマー重量 2kg
 落 高 100cm

昭和35年12月8日受理

* 日本油断株式会社武蔵工場, 愛知県知多郡武豊町