



基礎的な物理・化学⑥

燃烧の基礎知識

2024/12/09

樁の乙四勉強会・2024後期 第6回

今回の内容

- ① 燃焼の三要素
- ② 燃焼の難易
- ③ 燃焼の仕方
- ④ 燃焼に関する諸物性値 **演習**



① 燃烧の三要素



燃烧

- …物質が熱や光を出して酸素と化合
- …燃烧には次の3つが必要

- ① 可燃物
 - ② 酸素供給源
 - ③ 点火源
- 燃烧の三要素

① 燃烧の三要素



① 可燃物

…酸素と化合して熱・光を発生する
物質

(例) 木、石炭、油、ジエチルエーテル

※ 不燃物 = 燃烧しない物質には
二酸化炭素や窒素がある。

① 燃烧の三要素



② 酸素供給源

…**酸素**を供給する物質

(例) 空気、酸素、化合物中の酸素

物性

第一類・第六類…分解すると酸素発生

第五類…分子内の酸素で自己燃烧

① 燃烧の三要素



③ 点火源

…反応するエネルギーを与える物質

(例) 火気、衝撃・摩擦熱、酸化熱、

静電気の火花

→発生・蓄積すると燃烧の危険

【対策】①接地、②湿度を高める

③送油の流速を遅くする

② 燃焼の難易



燃焼しやすい条件

- ① 空気との接触面積が大きい
- ② 熱伝導率が小さい
- ③ 発熱量が大きい
- ④ 温度が高い
- ⑤ 水分が少ない

② 燃焼の難易



燃焼しやすい条件

⑥ 沸点が低い

⑦ 酸素との結合力が大きい

⑧ 酸素濃度が高い

③ 燃焼の仕方



燃焼にも様々な種類がある(気体)

① 拡散燃焼

…燃料ガスと空気を別経路で供給・燃焼

② 予混合燃焼

…燃料ガスと空気を混合して燃焼

③ 燃焼の仕方



燃焼にも様々な種類がある(液体)

③ **蒸発燃焼** (第四類はこのパターン)

…液体の表面から蒸発した蒸気と空気の
混合ガスに点火・燃焼

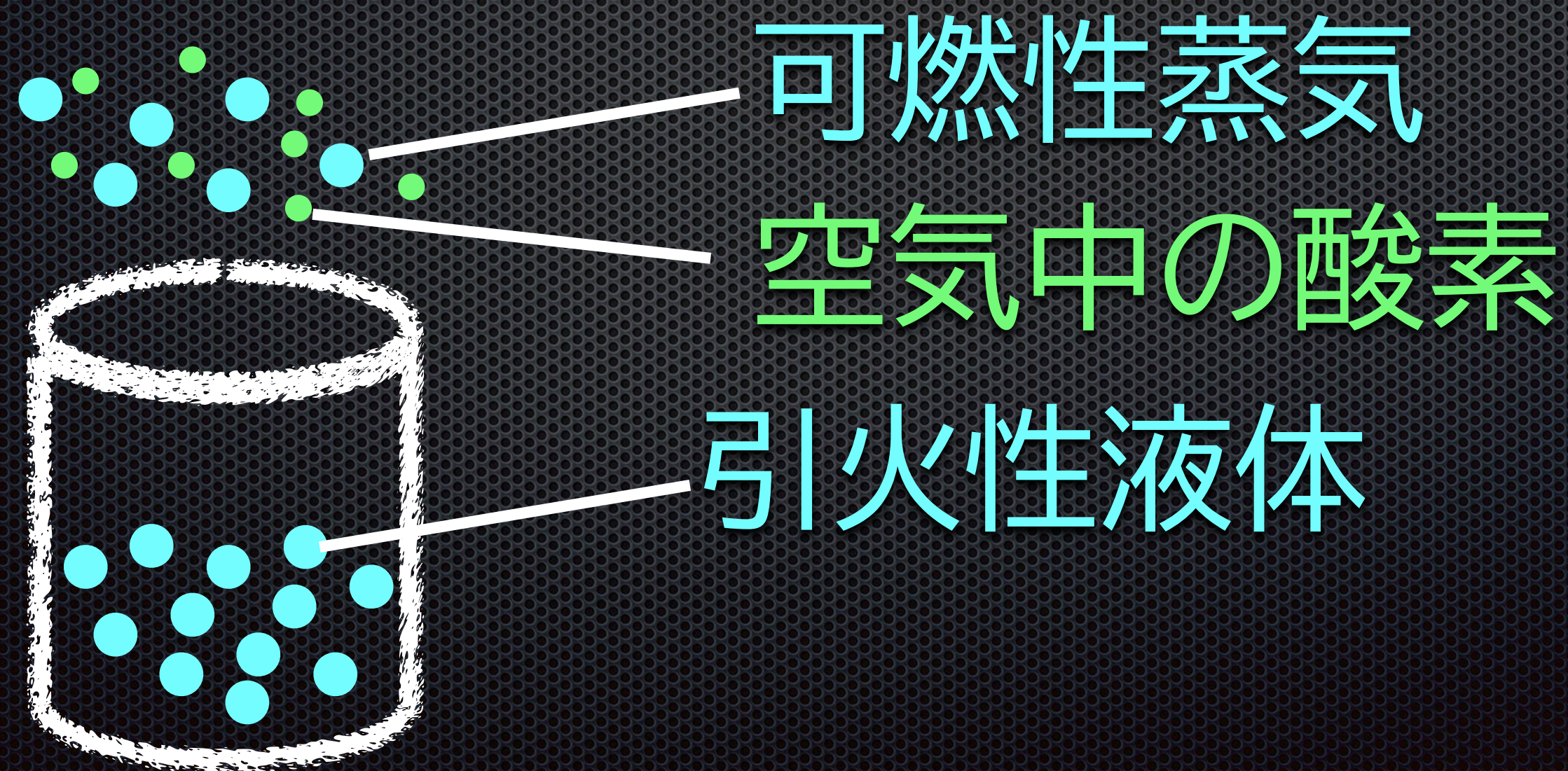
(例) ガソリン、灯油、軽油、重油、
アルコール

③ 燃焼の仕方



燃焼にも様々な種類がある(液体)

③ **蒸発燃焼** (第四類はこのパターン)



③ 燃焼の仕方



燃焼にも様々な種類がある(固体)

④ 分解燃焼

…熱分解して発生する可燃性ガスが燃焼

(例)紙、木材、石炭、プラスチック

物性

第一類(酸化性固体)

第六類(酸化性液体)

③ 燃焼の仕方



燃焼にも様々な種類がある(固体)

⑤ 自己燃焼(内部燃焼)

…分解燃焼のうち、分子内の酸素によって
燃焼

(例)セルロイド、ニトロセルロース

物性

第五類(自己反応性物質)

③ 燃焼の仕方



燃焼にも様々な種類がある(固体)

⑥ 表面燃焼

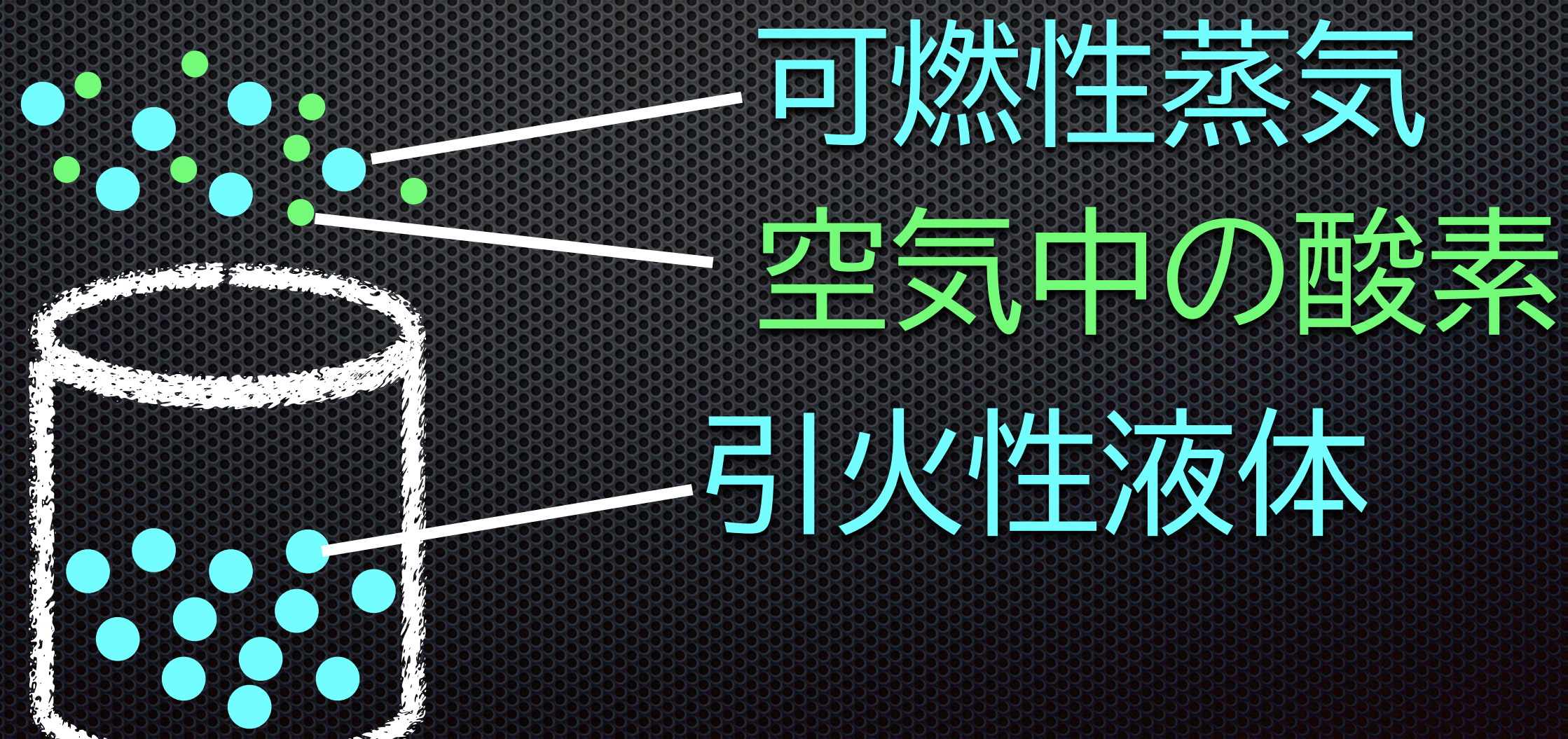
…蒸発・分解せずに固体の表面から燃焼
(例)木炭、コークス

④ 燃烧に関する諸物性値



燃烧範囲

…燃烧が起きる時の可燃性蒸気と空気の
の混合割合の範囲



④ 燃焼に関する諸物性値



燃焼範囲

- …可燃性蒸気が多過ぎると空気不足で燃焼できない(酸素供給源不足)
- …可燃性蒸気が少な過ぎると燃焼できない(可燃物不足)

④ 燃烧に関する諸物性値



燃烧範囲に関わる混合気体の蒸気濃度

混合気体の
蒸気濃度

[%]

$$= \frac{\text{蒸気量[L]}}{\text{蒸気量[L]} + \text{空気量[L]}} \times 100$$

演習

樫の
乙四勉強会



燃烧範囲が1.4%～7.6%のガソリンについて、次のような割合で空気と混合した場合、燃烧するのはどれか。

- A. ガソリン30L+空気70L
- B. ガソリン 5L+空気95L
- C. ガソリン 1L+空気99L

$$\text{混合気体の蒸気濃度} = \frac{\text{蒸気量}}{\text{蒸気量} + \text{空気量}} \times 100$$

演習

樫の
乙四勉強会



燃烧範囲が1.4%~7.6%のガソリンについて、次のような割合で空気と混合した場合、燃烧するのはどれか。

A. ガソリン30L+空気70L

B. ガソリン 5L+空気95L

C. ガソリン 1L+空気99L

$$\text{混合気体の蒸気濃度} = \frac{\text{蒸気量}}{\text{蒸気量} + \text{空気量}} \times 100$$

$$\frac{30}{30 + 70} \times 100 = \frac{30}{100} \times 100$$

$$= 30[\%]$$

燃烧上限値を超えているので
燃烧しない。

演習

樫の
乙四勉強会



燃烧範囲が1.4%~7.6%のガソリンについて、次のような割合で空気と混合した場合、燃烧するのはどれか。

A. ガソリン30L+空気70L

B. ガソリン 5L+空気95L

C. ガソリン 1L+空気99L

$$\text{混合気体の蒸気濃度} = \frac{\text{蒸気量}}{\text{蒸気量} + \text{空気量}} \times 100$$

$$\frac{1}{1 + 99} \times 100 = \frac{1}{100} \times 100 \\ = 1[\%]$$

燃烧下限値を超えているので
燃烧しない。

演習

樫の
乙四勉強会



燃烧範囲が1.4%~7.6%のガソリンについて、次のような割合で空気と混合した場合、燃烧するのはどれか。

A. ガソリン30L+空気70L

B. ガソリン 5L+空気95L

C. ガソリン 1L+空気99L

$$\text{混合気体の蒸気濃度} = \frac{\text{蒸気量}}{\text{蒸気量} + \text{空気量}} \times 100$$

$$\frac{5}{5 + 95} \times 100 = \frac{5}{100} \times 100$$

$$= 5[\%]$$

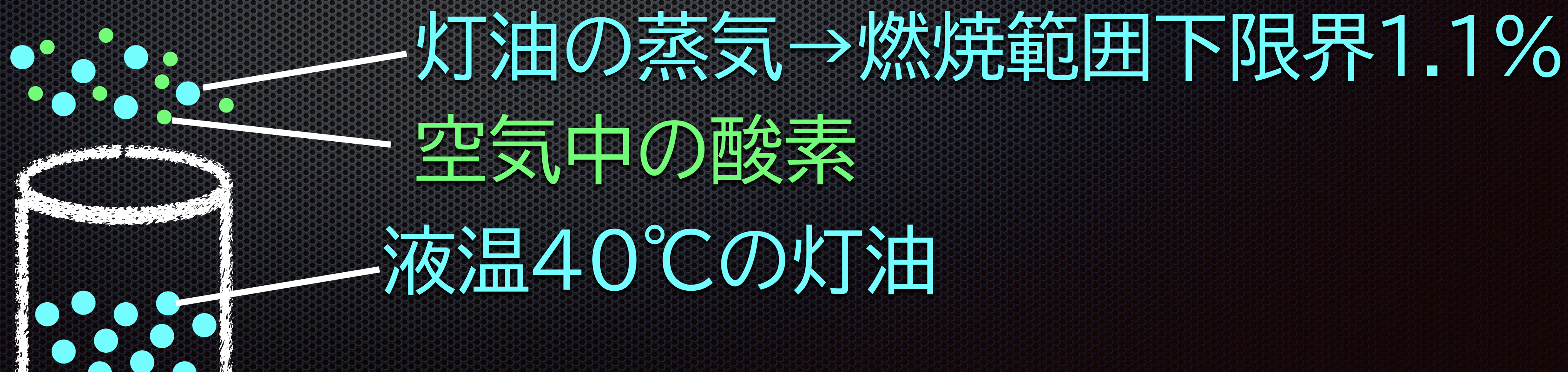
燃烧範囲内なので
燃烧する。

④ 燃烧に関する諸物性値



引火点 (低いほど、引火の危険性が高い)

… **燃烧範囲の下限值** に相当する割合の
蒸気が発生する時の液温



④燃焼に関する諸物性値



発火点(低いほど、危険性が高い)

…**他から点火されなくても自ら発火**
する最低の液温(発火点>引火点)

※**自然発火**=常温で酸化熱や分解熱により、
高温となって発火点に達する
現象

④燃焼に関する諸物性値



燃焼点 (低いほど、危険性が高い)

…燃焼が継続されやすい温度

(燃焼点 > 引火点)

※引火点では燃焼を継続できない

次回12/16の内容（予定）



- ①消火のしくみ
- ②消火剤と消火器
- ③消火方法のまとめ