

●MIKE3による粉じん爆発最小着火エネルギー測定

TN412

Minimum Ignition Energy Measurement of Combustible Dusts by MIKE3

[概要]

粉じん爆発は、浮遊粉じんの燃焼に起因する爆発現象です。粉じん爆発はポリマー粉末等の有機粉体だけでなく、アルミニウム粉末等の金属粉でも起こることがあるため特に注意が必要です。爆発が起こるためには、①下限濃度以上の粉じんが空気中に分散すること（可燃物）、②粉じんを燃焼させるのに十分な酸素濃度があること（酸素）、③十分な着火エネルギー（着火源）が存在することの3条件が必要です。爆発を特徴づける爆発特性は、爆発のしやすさ（爆発発生特性）と爆発の激しさ（爆発強度特性）に分類されます¹⁾。表1に粉じん爆発特性値、表2にこれらの特性に影響を及ぼす諸因子を示します。

表1. 粉じん雲の爆発特性値¹⁾

爆発発生特性	爆発強度特性
(1) 爆発下限濃度	(a) 爆発圧力
(2) 爆発上限濃度	(b) 圧力上昇速度
(3) 発火温度	(c) 火炎(伝ば)速度
(4) 最小着火エネルギー	(d) 爆発跡ガス
(5) 爆発限界酸素濃度	

表2. 爆発特性値に影響を及ぼす諸因子¹⁾

粉じんの性質	粉じん雲の状況	その他
(1) 種類	(a) 粉じん雲濃度	(A) 着火源の位置
(2) 粒度	(b) 酸素濃度	(B) 着火源の大きさ
(3) 形状	(c) 不燃性物質	(C) 容器または空間の形状
(4) 含有不燃性物質	(d) 可燃性ガス	(D) 容器または空間の密閉度
(5) 電気抵抗率	(e) 初期圧力	(E) 粉じん区域の空間占有率
(6) 密度	(f) 温度	
	(g) 粉じん雲の均一性	
	(h) 粉じん雲の流動性	

[装置]

MIKE3は、粉じん爆発最小着火エネルギー測定装置であり、(社)日本粉体工業技術協会規格SAP12-10-₂₀₁₀ならびにIEC 1241-2-3およびBS EN 13821の海外規格に準拠するように設計されています。

写真1、2に装置外観および粉じん爆発の状況を示します。



写真1. 装置外観



写真2. 粉じん爆発の状況

[手 法]²⁾

爆発円筒下部の分散皿に装てんした試料粉体を、圧縮ガスにより上方に吹き上げ分散して粉じん雲を形成し、その直後に所定のエネルギーの放電で点火します。着火、爆発は目視により判定します。同一条件で10回の試験を行い、1回も着火しなくなるまで順次エネルギーを変更して試験を行います。そして試料濃度を変えて同様の試験を繰り返します（図1）。

最小着火エネルギー(MIE)は、1回でも着火する最小の火花エネルギー(E2)と着火しない最大の火花エネルギー(E1)との間に存在します。

$$E1 < MIE < E2$$

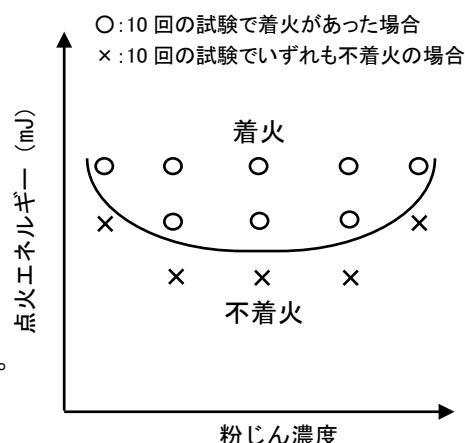


図1. 粉じん濃度と点火エネルギーの関係

またエネルギー範囲(E1、E2)ではなく、MIEとして一つの値のみを用いる場合は、エネルギー(E2)について最低五つの異なる粉じん濃度で測定し、着火確率を考慮した統計的最小着火エネルギー(Es)を算出します。

[事 例]

ニコチン酸アミド

最小着火エネルギー : 1 mJ < MIE < 3 mJ

着火する最小の火花エネルギー値 (E2) : 3 mJ

着火しない最大の火花エネルギー値 (E1) : 1 mJ

統計的最小着火エネルギー (Es) : 2.1 mJ

石松子

最小着火エネルギー : 10 mJ < MIE < 30 mJ

着火する最小の火花エネルギー値 (E2) : 30 mJ

着火しない最大の火花エネルギー値 (E1) : 10 mJ

統計的最小着火エネルギー (Es) : 12 mJ

[文 献]

1) (社)日本粉体工業技術協会：粉じん爆発火災対策，pp.62-64，オーム社(2006)

2) (社)日本粉体工業技術協会規格 SAP 12-10-₂₀₁₀：可燃性粉じん・空気混合気的最小着火エネルギー測定方法(2010)

[キーワード]

高活性物質、封じ込め、静電気、粉体物性