【 論 文 】

PVC 燃焼時に発生する塩化水素捕捉用 Ca-Fe
複合酸化物とその熱安定剤としての評価

今 井 知 之*・松 井 敏 樹*・藤 井 泰 彦*・中 井 資*

【要 旨】 粉末状 PVC に CaCO_3 または Ca-Fe 複合酸化物を添加して燃焼させ、これらの添加物による塩化水素捕捉率を測定した。 CaCO_3 による捕捉率はその比表面積の増加によって大きくなり、Ca-Fe 複合酸化物においても比表面積依存性がみられ、この捕捉率は CaCO_3 の 1.5-2.1 倍になった。さらに、各添加物を PVC に混練してシートを作成して、燃焼時の塩化水素捕捉率およびシートの熱安定性を測定した。その結果、本複合酸化物を添加したシートの両性能が極めて優れていることを確かめた。

キーワード：PVC 燃焼, Ca-Fe 複合酸化物, 塩化水素捕捉, 熱安定性

1. は じ め に

ポリ塩化ビニル (PVC) は低価格で加工性が良く、電気絶縁性にも優れていることから日用品、化学装置材料、建材、電線ケーブル等の広範な分野で使用されている汎用樹脂である。1997 年度の国内生産量は 263 万 ton で、全プラスチック類の 17% を占めており、都市可燃ごみ中に含まれているプラスチック類の約 6.9% が PVC といわれている^{1, 2)}。

これらの PVC は建築物の火災時や、廃材、ごみ類の焼却処分時に塩化水素を発生するために、環境汚染や焼却炉の腐食等の問題を起こしている。さらに、最近では PVC の燃焼過程においてダイオキシン類が発生することが論議されるようになった^{3, 4)}。

このような PVC の燃焼による環境汚染を防止するために、炭酸カルシウム (CaCO_3) 等の塩化水素捕捉材料を充填剤として、予め PVC 中に練り込む方法が検討されている⁵⁾。塩化水素との反応性を考えれば、塩化水素捕捉剤としては CaCO_3 より酸化カルシウム (CaO) や

消石灰 (Ca(OH)_2) が優れているが、そのアルカリ性と吸湿性のために PVC を劣化させることから^{5, 6)}、充填剤としては適していない。

また、古くから酸化鉄は塩化水素や塩素化合物と反応することも知られており、その速度論的研究が行われている⁷⁻⁹⁾。

著者らは、高活性の酸化機能を持つ酸化鉄触媒を添加したポリエチレンの燃焼実験を行い、ダイオキシン類の前駆体となるベンゼンの生成が抑制できることを報告した¹⁰⁾。次いで同様な前駆体であるクロロベンゼンおよびベンゼンの酸化鉄触媒による接触酸化を行い、酸化鉄が両化合物を完全酸化させることが可能なこと¹¹⁾、およびこれらの酸化鉄触媒により、クロロアルカンの選択的脱塩素が起こることも明らかにした¹²⁾。これらの知見に基づいて、稼働中の機械化バッチ式ごみ焼却炉に酸化鉄触媒を吹き込んで都市ごみ燃焼を行い、燃焼排ガス中およびバグフィルタ底部飛灰中のダイオキシン類濃度が低減でき、さらに排ガス中の塩化水素を捕捉するために添加する消石灰の機能が大幅に向上されることを確認した¹³⁾。

本研究では、 CaCO_3 とヘマタイト ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) を混合焼成して得られる Ca-Fe 複合酸化物を PVC に混合して燃焼を行い、生成する塩化水素の捕捉機能を検討したので報告する。

原稿受付 2000.6.23 原稿受理 2001.5.23

* 戸田工業株式会社

連絡先：〒739-0652 広島県大竹市明治新開 1-4

戸田工業 今井 知之

Tomoyuki-Imai@todakogyo.co.jp

2. 実験方法

2.1 Ca-Fe 複合酸化物の調製

BET 比表面積 0.4, 2.0 および 10.0 m²/g の試薬 1 級 CaCO₃ 粒子 (片山化学工業 (株) 製) と, 3.9 m²/g の α -Fe₂O₃ とを種々の Ca/Fe モル混合比において 25 g/バッチで調製し, 30 min 乳鉢で混合した後, 20 g または 80 g を坩堝に入れて 1,173 K, 空气中で 3 h 焼成を行った。その焼成物を再度乳鉢によって 30 min 粉碎したものを塩化水素捕捉用試料とした。

このような方法で調製した Ca-Fe 複合酸化物の特性は XRD, EDX 解析による組成分析, TEM, SEM による粒子形状観察, そして BET 比表面積測定によって評価した。

2.2 PVC と CaCO₃, または Ca-Fe 複合酸化物の混合物の燃焼

燃焼実験に使用した固定床半回分式燃焼装置 (三菱化学 (株) 製 QF-02) は Fig. 1 のように構成されている。973 K に加熱した石英管に[†], PVC と CaCO₃, または Ca-Fe 複合酸化物 (以下本複合酸化物) との混合物 70 - 80 mg^{††} を石英試料ポートに入れ, その上部に石英ウールを詰めて固定した。試料固定直後から O₂ を 1.6×10^{-6} m³ (NTP) /s で 420 s 反応管内に送入して^{††}, PVC 燃焼を行った。この O₂ 送入量は PVC 燃焼に必要な理論 O₂ 量の 16 倍以上に相当するので, この間に PVC は完全に燃焼するものと考えられる。

PVC の燃焼によっては無機塩素化合物として Cl₂ は生成せず, HCl のみが生成することを予備実験によって確認したので, この HCl は 1.0×10^{-4} m³ の 1 N

NaOH 水溶液に吸収させて, JIS K 0101 チオシアン酸水銀吸光度法によって定量した。なお, この HCl 定量値と PVC 中の Cl 量は, 物質収支を満足することを確認した。また, 燃焼後の試料中の Cl は, イオン交換水で抽出して前記の方法によって定量した。

燃焼実験に使用した PVC は新第一塩ビ (株) 製の平均重合度 800, Cl 含有率 56.8 wt%, BET 0.03 m²/g であった。反応容器内に充填する Ca 量は α -Fe₂O₃ のみを添加した場合を除き, PVC 中の Cl₂ 量に対して当量となるようにした。PVC に比表面積の異なる CaCO₃ を添加し, さらに CaCO₃ と α -Fe₂O₃ の混合物を添加し燃焼実験を行った。本複合酸化物中の Ca/Fe モル比は 91/9 ~ 43/57 に変化させた。

以上の各種添加物による脱塩化水素性能は, 添加物による塩化水素捕捉率 (燃焼後の試料中の Cl/PVC 中の Cl) によって評価した。

2.3 PVC と CaCO₃, または Ca-Fe 複合酸化物を練り込んだシート状成形体の燃焼および熱安定性評価

PVC を壁材や構造材などに使用する場合, 火災時に有害な HCl ガスが発生するので, 塩化水素捕捉剤を混練して使用している^{14, 15)}。また, PVC 加工時の熱安定性は, 塩化水素捕捉剤混練時における熱安定性と同様に重要な特性で, 473 K 以上では Eq. (1) のような分解が起こり, HCl が発生して PVC は劣化する。したがって, PVC の熱安定性を高め, かつ燃焼時に発生する HCl の捕捉率の高い塩化水素捕捉剤が要望されている。そのため, PVC に塩化水素捕捉剤を予め混練したシートの熱安定性および塩化水素捕捉率を検討する次のような実験

Fig. 1 Experimental apparatus for PVC combustion with additives

[†] 予備実験により, 塩化水素捕捉率が 923 - 1023 K で大きいこと, および CaCO₃ が活性 CaO となる温度が 973 K であることが確認されたため。

^{††} 予備実験により, 70 - 80 mg の試料量は, O₂ 送入速度および時間から決定した。

を行った。

PVC に対する配合剤、種類および配合割合は、現在工業的に適用されている組成を用いた。すなわち、PVC 30 g に可塑剤としてフタル酸ジオクチル 18 g、安定剤ブチル錫マレートエステル 1.5 g、および CaCO_3 24 g、または本複合酸化物 20 g を塩化水素捕捉剤として混合した。その混合物を熱間ロール機を用いて 428 K で 180 s 混練してシートを作成した。さらに、このシートの熱間圧延を行い、 $20 \times 20 \times 1$ mm の成形体シートとし、このシートの燃焼実験は 2.2 と同様な方法で行い、塩化水素捕捉率を測定した。

熱安定性評価試験においては、塩化水素捕捉剤無添加の PVC シートおよび、前記成形体シートを 463 K に設定したタバイエスベック (株) 製ギア式老化試験機 GPH-201 に装着した。それ以降 1,800 s 毎に 10,800 s までミノルタ (株) 製色彩色差計 CR-300 を用いてそれぞれのシートの熱劣化による変色度を測定し、熱安定性の評価を行った。なお、色の表示は JIS Z 8729 による L^* 、

a^* 、 b^* 表示法を用いた。ここで、 L^* は明度を、 a^* および b^* は色度を表す。 L^* は 0 (黒) から 100 (白) の値で表示する。また、 a^* 、 b^* は色の方向を示し、 a^* は赤方向、 $-a^*$ は緑方向、 b^* は黄方向、 $-b^*$ は青方向を示す。

3. 実験結果および考察

3.1 Ca-Fe 複合酸化物の構造

本複合酸化物組成を XRD 解析した結果を Table 1 に示す。また、Fig. 2 (a), (b) には使用した $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ と CaCO_3 を、(c) には焼成前のそれら混合物の SEM 写真を示す。(c) は常温での混合物であるから、(a), (b) それぞれの原形がそのまま保持され、 $2\text{--}3\text{ }\mu\text{m}$ の粒径の CaCO_3 表面近傍に平均粒径 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ の $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ が分散している。一方、(d) は CaCO_3 を 1,173 K において空气中で 3 h 焼成したものであるから、その組成は CaO に変化しており、 CO_2 の放散によって結晶崩壊を

Fig. 2 SEM photographs of additives

Table 1 XRD analysis of Ca-Fe composite oxides calcined at 1173 K for 3 h in air

Ca/Fe [Molar ratio]	Specific surface area [m^2/g]	Component					Equilibrium composition ⁽¹⁶⁾
		$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$	CaFe_2O_4	CaCO_3	CaO	
100/0*	6.9	×	×	×	×	○	CaO
91/9	4.2	△	○	×	×	○	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 + \text{CaO}$
91/9	8.9	△	○	×	○	○	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 + \text{CaO}$
74/26**	3.0	○	○	×	×	○	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 + \text{CaO}$
74/26	8.6	○	○	×	○	○	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 + \text{CaO}$
50/50	1.7	○	○	△	×	○	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$
43/57***	1.6	○	○	○	×	○	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 + \text{CaFe}_2\text{O}_4$
33/67	1.4	○	○	○	×	○	$\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5 + \text{CaFe}_2\text{O}_4$

○: Detection, △: Detection limit, ×: No detection

* Fig. 2 (d), ** Fig. 2 (e), *** Fig. 2 (f)

起こし、細粒化している。しかし、Table 1 の第1段(*)に示されているように、試料(d)はXRD解析によってCaO結晶の凝集粒子であることが確かめられた。また、(e),(f)はCa-Fe複合酸化物であるが、添加した α -Fe₂O₃の原形は見られず、Table 1に示されているようにCaO結晶が凝集粒子化している。

これらのSEM写真から、0.3 μ m程度の微粒子 α -Fe₂O₃は融点降下により融解して熱拡散を起こし、CaO結晶の表面で固相反応によってCa-Fe複合酸化物を形成している。

Table 1には1,173 KでのCa-Fe-O系の相平衡における組成¹⁶⁾も示したが、本測定結果では α -Fe₂O₃を添加したすべての試料で α -Fe₂O₃相が検出され、またCaOがすべての試料に含まれていることが平衡組成¹⁶⁾とは異なっている。このような非平衡現象は、CaCO₃と α -Fe₂O₃混合物を空気中において1,273 K、10 hの高温、長時間で焼成した場合にも見られたことから、化学反応支配ではなく、反応物質の拡散支配であったと考えられる。したがって、Table 1のすべての本複合酸化物中に α -Fe₂O₃とCaOが含まれている理由として、比表面積が1.4–8.9 m²/gの複合酸化物においては、混合初期における粒子混合の不均一性が焼成後も一部残るためと考えられる。このため、混合後CaCO₃表面に存在する α -Fe₂O₃のみが、焼成時にCaOと反応しCa-Fe複合酸化物となり、それ以外の α -Fe₂O₃は固相反応に関与せずに残存するものと考えられる。さらに、CaCO₃内部においても、 α -Fe₂O₃の内部への拡散が不十分であるため、内部ではCa-Fe複合酸化物生成の固相反応は起らず、CaOのみが内部に残存するものと考えられる。

3.2 PVCとCaCO₃、または本複合酸化物の混合物の燃焼実験

PVCに11種類の添加物を混合して、973 Kで燃焼させたときの塩化水素捕捉率をTable 2に示す。Run毎の試料量が異なるので、塩化水素捕捉率はPVC 100 gあたりで表示した。比表面積の異なるCaCO₃のみを添加したRuns 1, 2, 3の場合には、その比表面積にほぼ比例して塩化水素捕捉率は増加しているの、固-気相間の接触面積が速度支配因子であると考えられる。CaCO₃と α -Fe₂O₃の混合物Run 4のそれは、CaCO₃単独であるRun 2の値の1.8倍に増加しているので、 α -Fe₂O₃による接触作用の寄与が表れている。

一方、本複合酸化物添加系においては混合比74/26付近で極大塩化水素捕捉率となり、特に10.0 m²/g CaCO₃のRun 8では93.1%が得られた。しかし、Run 11の α -Fe₂O₃だけでは、塩化水素は捕捉できなかった。

Table 2に示した実験結果を図示したのがFig. 3である。図で示した2曲線から明らかなように、同一表面

Fig. 3 Relationship between capturing rates of hydrogen chloride and total surface area of additives at 973 K

Table 2 Capturing rates of hydrogen chloride by additives at PVC powder combustion

Run No.	Composition	Additives					
		Ca content [wt%]	Specific surface area [m ² /g]	Quantity [g/100gPVC]	Surface area [m ² /100gPVC]	Fe quantity [mol/100gPVC]	Hydrogen chloride capturing rate [%]
1	CaCO ₃	40	0.4	80	32	0	11.6
2	CaCO ₃	40	2.0	80	160	0	31.9
3	CaCO ₃	40	10.0	80	800	0	71.8
4	CaCO ₃ + α -Fe ₂ O ₃ * mixture before calcination(74/26**)	40 ****	2.0 ****	80 ****	160 ****	0.28	57.7
5	Ca-Fe composite oxide(100/0)	71.4	6.9	45	311	0	61.2
6	Ca-Fe composite oxide(91/9)	62.7	4.2	51	214	0.08	66.3
7	Ca-Fe composite oxide(74/26)	47.8	3.0	67	201	0.28	76.2
8	Ca-Fe composite oxide*** (74/26)	47.8	8.6	67	576	0.28	93.1
9	Ca-Fe composite oxide(50/50)	29.4	1.7	109	185	0.80	67.5
10	Ca-Fe composite oxide(43/57)	24.6	1.6	130	208	1.07	70.0
11	α -Fe ₂ O ₃ *	0	3.9	80	312	1.00	0

Cl₂ in PVC/Ca in additives = 1 [Molar ratio]

* Specific surface area 3.9 m²/g, ** Ca/Fe: Molar ratio, *** 10 m²/g CaCO₃, **** For CaCO₃

積では Ca-Fe 複合酸化物の塩化水素捕捉率が CaCO_3 単独系の 1.5–2.1 倍になっており、 $6.9 \text{ m}^2/\text{g}$ の比表面積を持つ CaO 単独の Run 5 (○印) の 1.3 倍になっている。塩化水素捕捉反応が物質移動支配であれば、塩化水素捕捉率は表面積のみに比例する筈であるから、この反応系では Ca-Fe 複合酸化物中における Fe の接触機能の寄与が大きく、次のような接触機構が考えられる。

一般に CaCO_3 による塩化水素捕捉機構は次のように考えられている。

著者らは、燃焼残渣の XRD 解析により、燃焼初期に発生した多量の HCl と本複合酸化物との反応において、中間体として Cl_2 が介在しないと生成できない $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ の痕跡を確認した。このことは、笠岡ら¹⁷⁾が提唱する遷移金属塩化物の生成が、酸化鉄系でも起こる可能性を示唆するものである。したがって、Eqs. (5), (6) の反応の可能性や、さらに生成した FeCl_2 が燃焼温度の 973 K において酸化され、活性な Cl^* を生成し¹⁸⁾、 CaO との反応を高める Eqs. (7), (8) のような触媒作用も考えられる。

Fig. 4 Mechanism of capturing hydrogenchloride by Ca-Fe composite oxide

Fig. 2 の (e), (f) の SEM 写真に示した本複合酸化物は、Eqs. (5)~(8) のような塩化水素捕捉機能をもつために、 CaCO_3 または CaO 単独の塩化水素捕捉率より向上するものと考えられる。 HCl 捕捉後、本複合酸化物の XRD 解析を行った結果、 CaCl_2 結晶が検出できた。

以上の検討結果より、Fig. 4 に示すような本複合酸化物による塩化水素捕捉機構が考えられる。すなわち、本複合酸化物の構造は内部には CaO があり、表面近傍に $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ および $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ が分散していると考えられる。この本複合酸化物が燃焼ガス中の HCl と接触した場合、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ および $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ 中の Fe と気相中の HCl とが、Eqs. (5), (6) のように反応して FeCl_2 となり、これが Eq. (7) により活性 Cl^* を生成して、Eq. (8) によって生成した CaO および $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ 中の Ca と容易に反応して CaCl_2 を生成するものと考えられる。

3.3 シート状成形体の燃焼および熱安定性評価

PVC 中に予め CaCO_3 、または前述の燃焼実験で最も塩化水素捕捉率が高かった $\text{Ca}/\text{Fe} = 74/26$ 組成の Ca-Fe 複合酸化物を混練したシートを燃焼させた場合の塩化水素捕捉率を Table 3 に示す。 CaCO_3 単独より本複合酸化物を添加することにより、塩化水素捕捉率は 3.2 倍に増加した。

また、無添加、 CaCO_3 、および本複合酸化物を混練した 3 種類の PVC シートの熱安定性測定結果を Fig. 5 に示す。図から明らかなように、本複合酸化物を混練したシートは熱劣化による色差が著しく小さくなっていることから、優れた熱安定性を持つことが明らかになった。なお、色差 ΔE^* は次式のように表される。

$$\begin{aligned} \Delta E^* = & [(L_t^* - L_0^*)^2 + (a_t^* - a_0^*)^2 \\ & + (b_t^* - b_0^*)^2]^{1/2} \end{aligned} \quad (9)$$

ここで

L_0^*, a_0^*, b_0^* : 老化試験開始前のシート状成形体の L^*, a^*, b^* の値

L_t^*, a_t^*, b_t^* : 老化試験開始後 t [s] 後のシート状成形体の L^*, a^*, b^* の値

Table 3 Capturing rates of hydrogenchloride by additives at PVC sheet combustion

Run No.	Composition	Ca content [wt%]	Specific surface area [m^2/g]	Quantity [g/100gPVC]	Fe quantity [mol/100gPVC]	Hydrogenchloride capturing rate [%]
1	CaCO_3	40	2.0	80	0	23.1
2	Ca-Fe composite oxide (74/26*)	47.8	8.6	67	0.28	73.5

Cl_2 in PVC/Ca in hydrogenchloride capturing additives = 1 [Molar ratio]

* Ca/Fe: Molar ratio

Fig. 5 Estimation of thermal stability of PVC sheets with additives

4. 結 言

粉末状 PVC に塩化水素捕捉剤として CaCO_3 、または CaCO_3 と $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の混合物を焼成して得られた Ca-Fe 複合酸化物を添加して、固定床半回分式燃焼実験を行い、燃焼ガス中に生成する塩化水素の捕捉率を測定した。 CaCO_3 を添加した場合は、その比表面積の増加によって捕捉率が大きくなった。一方、本複合酸化物を添加した場合の捕捉率は、 CaCO_3 単独のその 1.5 - 2.1 倍になった。その理由としては、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ および $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ 中の Fe が塩化水素と反応して活性塩素を生成し、 CaCl_2 の生成速度を大きくするためと考えられる。

次いで、PVC に予め塩化水素捕捉剤として CaCO_3 または本複合酸化物を混練して PVC シートを作成し、これらの燃焼実験を行い、塩化水素捕捉率を測定したところ、本複合酸化物混練シートの捕捉率が CaCO_3 単独のその 3.2 倍になった。また、色差で評価した PVC シートの熱安定性も本複合酸化物混練シートの方が極めて高いことが確かめられた。

参 考 文 献

- 1) 福本 勤：廃棄物処理技術，共立出版，p. 60 (1998)
- 2) 辻 俊郎，池本英夫，酒井伸子，入田伸介，柴田俊春，上牧 修，伊藤博徳：ポリ塩化ビニルの熱分解および接触分解，日本化学会誌，pp. 546 - 550 (1998)
- 3) R. Addink and E. R. Altwicker: Formation of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins/Dibenzofurans in Waste Combustion: Role of Chlorine-Review,

Organohalogen Compounds, Vol. 27, pp. 1 - 4 (1996)

- 4) H. G. Rigo and A. J. Chandler: Is There a Strong Dioxin: Chlorine Link in Commercial Scale Systems?, Organohalogen Compounds, Vol. 27, pp. 56 - 61 (1996)
- 5) S. K. Brown and K. G. Martin: Toxic Gas and Smoke Measurement with the British Fire Propagation Test, Fire and Materials, Vol. 9, No. 2, pp. 103 - 107 (1985)
- 6) 遠藤昭定，須藤 眞，佐々木英男：改訂新版・プラスチック配合剤——基礎と応用，大成社，p. 38 (1996)
- 7) M. S. Jayaram and K. P. Abraham: Kinetics Studies on the Chloridization of Ferric Oxide Pellets, Indian J. Technol., Vol. 6, pp. 135 - 137 (1968)
- 8) 佐藤享司，富田 稔：酸化第二鉄の塩化水素ガスによる塩化反応に関する速度論的研究，日本鉱業会誌，Vol. 88, pp. 435 - 440 (1972)
- 9) F. C. Gennari and D. M. Pasquevich: Kinetics of the Chlorination of Hematite, Thermochimica Acta, Vol. 284, pp. 325 - 339 (1996)
- 10) 今井知之，松井敏樹，中井 資：酸化鉄を添加したポリエチレンの燃焼特性，化学工学論文集，Vol. 25, No. 6, pp. 935 - 939 (1999)
- 11) 今井知之，松井敏樹，藤井泰彦，沖田朋子，中井 資：ヘマタイト触媒によるクロロベンゼンおよびベンゼンの接触酸化，日本化学会誌，pp. 541 - 545 (2000)
- 12) N. Lingaiah, Md. Azhar Uddin, Yoshitaka Shiraga, Hiroyuki Tanikawa, Akinori Muto, Yusaku Sakata and Tomoyuki Imai: Selective Catalytic Dechlorination of Chloro Alkanes over Iron-based Catalysts, Chemistry Letters, pp. 1321 - 1322 (1999)
- 13) 今井知之，藤井泰彦，松井敏樹，中井 資：間欠運転ごみ焼却炉における酸化鉄触媒を用いたダイオキシン類抑制実証試験，廃棄物学会論文誌，Vol. 2, No. 2, pp. 67 - 73 (2000)
- 14) 実用プラスチック事典，産業調査会，p. 795 (1993)
- 15) 皆川源信：プラスチック添加剤活用ノート，工業調査会，p. 12 (1998)
- 16) E. M. Levin, C. R. Robbins and H. F. McMurdie: Phase Diagrams for Ceramists, The American Ceramic Society, p. 49 (1964)
- 17) 笠岡成光，阪田祐作，白田真久：各種金属酸化物の塩化水素による塩化物への反応とその逆反応，日本化学会誌，pp. 1728 - 1736 (1977)
- 18) 渡辺信久，井上三郎，伊藤尚夫：燃焼処理場での有機塩素化合物の生成に際しての金属類による塩素輸送に関する熱力学的考察，第 9 回廃棄物学会研究発表会講演論文集，pp. 687 - 689 (1998)

Ca-Fe Composite Oxide for Capturing Hydrogenchloride Evolved by PVC Combustion and Its Thermal Stability Function in PVC

Tomoyuki Imai*, Toshiki Matsui*, Yasuhiko Fujii* and Tasuku Nakai*

* Toda Kogyo Corporation

* Correspondence should be addressed to Tomoyuki Imai:
(1-4 Meijisinkai, Otake-city, Hiroshima 739-0652 Japan)

Abstract

PVC powder added CaCO_3 or Ca-Fe composite oxide were burnt and the capturing rates of hydrogenchloride by those additives were measured. The capturing rate of hydrogenchloride by CaCO_3 increased with the increasing specific surface area, and the dependency of the capturing rate on a specific surface area by Ca-Fe composite oxide was also observed and those capturing rates increased to 1.5–2.1 times of the values by CaCO_3 . Furthermore, the capturing rate of hydrogenchloride at combustion and the thermal stability of PVC sheets in which each additive was kneaded were measured. As a result, it was confirmed that both performances of the PVC sheet added composites were very superior.

Key words: PVC combustion, calcium carbonate, Ca-Fe composite oxide, hydrogenchloride capturing, thermal stability