

第1回 AFSC,CFSC 共催国際難燃化技術会議の概要

－ Proceeding of the First Annual Sino-American Joint International Fire Safety Conference－

1. 開催場所, 開催団体

中国, 北京 Crown Plaza Park View Wuzhou Beijing Hotel

組織委員会

Organizing Committee

Chairman Wang-De-Chen 他,

Cochirman Laura Luiz 他

Academic Committee

Chairman Ou Yuxiang

Sponsore

China Ordinance Society, Chinese Society of Flame retardants

American Fire Safety Council

2. 日時

2006年, 10月30日～11月1日

3. 出席対象国, 出席人数

米国, 欧州, 日本, 中国, 東南アジア (シンガポール)

約200名

4. 登録論文数と発表論文数

登録論文数	(1) Systems and Characterization	15件
	(2) Dvelopment in Flameretardant technology And Application	23件
	(3) Flame Retardant Mechanisms and Related Fundamental Researches	8件
	(4) Regulatory and EHS Issues	5件
	(5) Fire Safey,Standard ,Method and Harmonization	6件

これら合計57件が配布された講演集に掲載されているが, 実際の発表はその中から19件の発表が行われた。

5. 配布試料

講演論文集とCD-ROMその他

6. 講演方式

1件の発表は35分(質疑応答を含む), 英語での発表が義務付けられていたが, 中国よりの発表は通訳付きの発表(中国語→英語)が多く, 時間がかかり過ぎる点が気にかかった。全体として中国開催者の熱意が感じられるまとまった会議であったと感じている。

今回の発表の中から興味を持たれるテーマをピックアップしてその概要を一覧表にして示す。

発表論文の中の注目されるタイトルと概要

題名	発表者	概要
Synthesis of Caged Bi-Cyclic Phosphate(PEPA) Derivatives	F.Shawmin et al	<p>環状(2環)リン酸誘導体の合成を、PEPA(1-oxio-4-hydrximethyl- 2, 6,7-trioxa-1-pho-sphabicyclic (2,2,2)octane)からスタートして 7 つの物質を作った。これにはペンタエリスリトール骨格, 臭素, リン, 窒素の難燃剤元素を一つの分子に含み, イントメセント系のカーボン源, ガス源, 酸源として効果を持ち, 耐熱性, チャー生成効果, 難燃性に優れる。合成と NMR による構造解析を発表。難燃性のデータはない。</p>
A,Novel Flame Retar-dant for the treatment of cotton fabrics	W,Iui et al	<p>しゅう酸とジエチルクロロフォスフェートから新規難燃剤を合成 (CADP) 綿の難燃化に応用。CADP 処理綿の優れた難燃性と耐洗濯性を報告</p>
New Flame Retardant Containing silicone	T.R.Xiao et al	<p>Pentacoordinated organic silicone を親水性の超微粉酸化ケイ素から単時間, 高効率で作成, フォスファゼンと反応させ, シリコン含有ヘキサクロロシクロトリフォスファゼンを合成。これの TGA 赤外分析を行った。熱的性質が優れている。</p>

Mineral Flame retardants 市場展望と最近の進歩	Thomas Dittmar	最近の水酸化 Al,水酸化 Mg のマーケットを概観し, 新タイプの MARTINAL MAGNIFFIN Char の性能を紹介しており, 後者の優れたチャー生成促進効果を強調している。
Organophosphorous compounds in respect of increasing Fire safety requirement	Otto Mauerer	Phosphate,phophonate 等有機リン系難燃剤の現状, 特徴, 応用を述べ, 各種ポリマーへの特徴的な使い方, 最近の開発製品等について概論している。
Flame retardancy of EVA Damping materials	H, Nishizawa	EVA ダンピング材料の代表的な難燃系について最近の日本における実用例, 各種難燃系の粘弾性特性と難燃性の実験結果を述べ, 難燃性, ダンピング性に優れた難燃系を示している
Feature and Benefits of New Brominated PS in Electronics Applications	D,D Shryvver	ポリ臭素化ポリスチレンは電子機器用エンブラの難燃化に使われ, 適正な配合量で優れた難燃性を示し, 混合時の飛散性が少なく環境安全性が良好で, 表面へのブルームがない。リサイクル性にも優れ, 色の安定性, 熱安定性に優れている。成形加工時の安定性, 生産性に優れる。他の競合難燃剤との比較を行っている。
PET/酸化ケイ素ナノコン ポジットの製造と特性	X, Wang et al	ゾル-ゲル法で PET-ナノ酸化ケイ素の難燃コンポジットを作成し,TEM で分散状態を確認し均一な分散が得られることを認め, TGAによる熱劣化の活性化エネルギーが大きく向上することを確認している。HRRの向上による難燃性の向上が大きいことを報告している
可撓性ポリウレタンにおけ るハロゲンフリー難燃剤の 応用	Joop Woustenek	可撓性 PU に対する FyrolPNX,HF14 は,家具調度品用 PU フォーム使われ。自動車用の規格である VOC (Volatile Organic compound), FOG (Total Fogging) 規格にも充分合格する優れた特性を示し, スコーチ安定性も高いことを報告している

<p>ハロゲンフリー IFR のポリオレフィンへの応用</p>	<p>Z,Feng et al</p>	<p>IFR のポリオレフィンへの応用研究を行い、次の結果を得ている。IFR については、ExolitAP750,AP760, PNPI-JLS 等があるがこれらの難燃機構を説明し、カップリング処理剤の影響、粒子径の影響、フィラーの効果、ガラス繊維の影響、ワックスの効果、加工条件の影響等を詳述しており、次の結果を報告している</p> <p>(1)ステアリン酸を添加しないこと、シランカップリング剤は約 2% までは添加可能。耐水性を向上するためには熱硬化性樹脂を用いること。しかし、難燃剤の一部は犠牲になる</p> <p>(2)IFR の粒子を細かくした場合は、カップリング剤を用いること</p> <p>(3)フィラーは 2% 以下にする。酸化チタン、硼酸亜鉛はチャー生成促進効果を示す、5% 以上では逆効果を示す。MH, 酸化珪素、カーボン は難燃性に大きく影響する</p> <p>(4)Wax は滑り効果を示し、分散を助ける。フッ化ワックスは難燃性を向上する</p> <p>(5)IFR は、水分、加工温度に注意すること。IFR の分解の原因となり、分散不良の要因にもなり、難燃性を低下させる</p>
<p>Influence of flame retardant and glass fiber on nonisothermal crystallization of PA66</p>	<p>L,Li et al</p>	<p>PA66 の nonisothermal 結晶化に対する難燃剤(リン酸メラミン)、ガラス繊維の影響を示差熱分析により考察。リン酸メラミンは、結晶化速度を増し、結晶核に影響する超冷却効果を低下させる効果を湿す。</p> <p>ガラス繊維は、両者とも増加させる傾向を示す。その他結晶モルフォロジーの観察、超分子の表面成長の活性化エネルギーの考察等を行っている。</p>

<p>Flame Retardancy and Thermal Decomposition Kinetics of RDP Flame Retarded PC/ABS and Nanocomposites</p>	<p>Z,Liu et al</p>	<p>RDP で難燃化した有機化ナノ酸化ケイ素で 2 軸押出機によりナノコンポジット化した PC/ABS を TGA による熱分解挙動を測定。熱分解活性化エネルギーがナノ酸化ケイ素配合、有機化ナノ酸化ケイ素ナノコンポジットの方が RDP により難燃化した PC/ABS よりも高いことを確認した。これによりナノコンポジットによる熱分解性が向上することが認められ、これは、PDP, OMMT, ナノ酸化ケイ素の相乗効果によると考えられ、酸素指数, UL-94 の試験結果と一致する。</p>
<p>Regulatory States of Flame Retardant used in Electrical Equipment and Foam Applications</p>	<p>R.B.Rawson et al</p>	<p>最近の難燃剤に関する規制について EU のリスクアセスメント, USA での状況, 世界的な規制の状況を電気電子機器, 発泡材料の見地から紹介している。</p>
<p>The implementation of the WEEE, and RoHS directive with solution for plastics with Br flame retardants</p>	<p>D,Drohmann et al</p>	<p>WEEE, RoHS の内容, 世界各国の臭素系難燃剤についての認識, リサイクルに対する臭素系難燃剤の優位性について講演, 火災事故に対する難燃剤の重要性とリサイクルによるエネルギー問題の重要性, 対応においての臭素系難燃剤の課題を提起。</p>
<p>The phosphate Ester Flame Retardant Consortium(Pefrc)</p>	<p>S,Cloan et al</p>	<p>リン酸エステル系難燃剤の現状と EU におけるリスクアセスメント化の動きと Pefrc の活動を紹介。</p>

講演論文集の内容

PART I	
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF FLAME RETARDANTS	1
A Novel Nitrogen- and Phosphorus-Containing Flame Retardant for Poly(ethylene-co-vinyl acetate) Xiao-Xia Cai, Hua-Qiao Peng, Pei-Bang Dai, Wei-Liu, Yu-Zhong Wang,	3
Synthesis of Caged Bicyclic Phosphate(PEPA) Derivatives Fang Xiao-min, Ou Yu-xiang, Luo Rui-bin, Wang Yong, Lian Dan-jun, Li Xin	6
Synthesis and flame retardancy of phosphorus-containing poly(ethylene glycol-co-neopentyl glycol terephthalate) Xin-Guo Ge, Xing Xiang, Chuan Wang, Yu-Zhong Wang	12
Preparation and properties of bisphenol A bis (diphenyl phosphate) oligomer (BDP) LI Bing-hai XIN Fei OU Yu-xiang	18
Research and Application of Phosphorus/Silicon Flame Retardant Liujiaping Jiangxin Liuqiang Guidayong Lixiao	26
Research on preparation of a reactive P/N flame retardant for PA6 Liujiaping ChenHui	33
A Novel Flame retardant for the treatment of cotton fabrics Wei Liu, Hua-Qiao Peng, Xiao-Xia Cai, Yu-Zhong Wang	37
A novel flame retardant for polypropylene Hua-Qiao Peng, Xiao-Xia Cai, Pei-Bang Dai, Wei Liu, Yu-Zhong Wang	40
A New Flame Retardant containing silicon —Synthesis of pentacoordinate organic silicon and polyphosphazene containing silicon Tang Ran-xiao Xu Jian-zhong	45
Synthesis, characterization of a kind of new flame retardant -Copper(II) complexes with cyclic phosphazenes Chunzheng Wang Jianzhong Xu	50
Synthesis of a phosphorus-containing flame retardant for epoxy resin Jun-Sheng Wang, Yun Liu, Yu-Zhong Wang	54
Synthesis of Novel Oligomeric Phosphate Flame Retardant BAPDP Jinfei Yang Dongping Huang, Huidan Gu,	58
Synthesis of spinel Zinc Aluminate and Application in PVC Bo zhang, Jianzhong Xu	59
Synthesis of Silicon-Based Flame Retardant Systems and It use in PC/ABS Alloy Hanfang Zhong, Dan Wu, Ping Wei, Pingkai Jiang	64
PART II	
DEVELOPMENTS IN FLAME RETARDANT TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS	68
Flame retardant effect of Magnesium Hydroxide on SAN and elastomer butadiene phase in ABS Pei-Bang Dai, Yu-Zhong Wang	70

Mineral Flame Retardants: Market Outlook and Latest Developments Thomas Dittmar	76
Flame-retardant polymers based on 9,10-dihydro-9-oxa-10-phosphaphenanthrene-10-oxide (DOPO) Manfred Doering, Michael Ciesielski, Uwe Storzer	94
Next Generation Flame Retardants for Flexible Polyurethane Foams Han Songqing, Stephen Falloon, Matthew Phillips, Richard Rose.....	95
Research Progress in Fire Retardant Polystyrene Foam HAN Wei-ping, ZHUO Ping, HU Sheng-li, Zhao Bi	101
Preparation and characterization of flame retardant polyester nanocomposite Quan Ji, Jing Zhang, Qingshan Kong, Xiaolong Wang, Yanzhi Xia	108
The Flame Retardant property of Magnesium hydroxystannate, Strontium hydroxystannate coated CaCO ₃ on Soft PVC Yunhong Jiao, Jianzhong Xu	112
Research Progress in Inherent Flame Retardant Fibers Qingshan Kong, Quan Ji, Yanzhi Xia.....	121
A New Method for Preparing Surface-modified Mg(OH) ₂ Nanocrystallines Binjie Li, Yudong Zhang, Xiangmin Xu, Zhishen Wu, Zhijun Zhang	122
Performance of flame retardant master batch made by twin-screw extruder Xiang Li, Jian-Rong Shi, Xiao-Nan Xu.....	127
Organophosphorus Compounds in Respect of Increasing Fire Safety Requirements Otto Mauerer	131
Flame Retardancy of EVA Vibration Damping Materials Hitoshi NISHIZAWA; Hisaya Sato; Shigeyoshi HAYASHI.....	141
Features and Benefits of New Brominated Polystyrenes in Electronic Applications Daniel De Schryver, Douglas Luther, and Samuel G. Thomas, Jr.	147
Halogen-Free Flame Retardant Additives for Epoxies U.Storzer, B.Just and M.Döring	172
A BREAKTHROUGH IN THE APPLICATION OF MH MADE FROM BRUCITE IN PRODUCTION OF FLAME-RETARDANT CABLE MATERIAL Sun Zhongxiang ,Zhu Ping	173
Flammability of an Intumescent Flame-Retardant Polyethylene System De-Yi Wang, Fei Xie, Yun Liu, Jun-Shen Wang, Yu-Zhong Wang	181
Developments on Flame Retarding Polymeric Nanocomposites Wang Heshou Yang Wenbin Wu Lei	188
Preparation and Property of Poly(ethylene terephthalate)/SiO ₂ Nanocomposites Xiaolong Wang, Quan Ji, Qingshan Kong, Yanzhi Xia	189
Studies on Epoxy Nanocomposite with Ammonium Polyphosphate Na Wu, Jianwei Hao	195
The application of halogen free flame retardants in flexible polyurethane foam. Joop Wuestenenk.....	198

Research on Surface Modification of Magnesium Hydroxide Superfine Powder as an Inorganic Fire Retardant Zhou Weiping Li Linmao Yin Yiqing.....	199
The Application of Halogen-free Intumescent Flame Retardant in Polyolefin Zhu Feng, Shen Kang.....	214
PART III	
FLAME RETARDANT MECHANISMS AND RELATED FUNDAMENTAL RESEARCHES	
AN INVESTIGATION ON COMBUSTIBILITY OF WOOD TREATED WITH FLAME RETARDANTS BY CONE CALORIMETRY Ming Gao, Li Guifen and Rongjie Yang.....	221
Study on Flame Retardant Mechanism of Wood Modified with Compounds Ming Gao and Rongjie Yang.....	223
Influence of flame retardant and glass fiber on nonisothermal crystallization behavior of PA66 Liping Li, Bin Li, Fei Tang.....	231
Kinetics of thermal degradation of flame retardant decabromodiphenyl oxide and decabrominated diphenyl ethane Xiang Li, Xiao-Nan Xu, Jian-Rong Shi.....	239
Study of Flammability and Blooming of Tetrabromobisphenol A Bis(2,3-dibromopropyl ether) Flame Retardant Polypropylene with Nano-materials added LI Xiang-mei, YANG Rong-jie, LI Xiao-dong.....	249
Influence of Cu ²⁺ -organic montmorillonites on thermal decomposition and smoke emission of Poly (vinyl chloride) by Cone calorimetric study Zhihua Yang Bin Li Fei Tang	254
Flame- retardant Mechanism of the Boron and the Domestic and Foreign Development Situation ZHAO Xue, ZHU Ping, ZHANG Jian-bo	255
Flame Retardancy and Thermal Decomposition Kinetics of BDP Flame-Retarded PC/ABS and Its Nanocomposites ZHONG LIU ¹ , FANG Xiao-min ² , OU Yu-xiang ³	266
PART IV	
REGULATORY AND EHS ISSUES	
The Regulatory Status of Flame Retardants used in Electrical Equipment and in Foam Applications. Raymond B. Dawson, Susan D. Landry & Veronique Steukers.....	273
The implementation of the WEEE and RoHS directive With solutions for plastics with brominated flame retardants Dieter Drohmann, Grace Han, Lein Tange.....	281
The Phosphate Ester Flame Retardant Consortium (Pefrc) Sander Kroon, Nick Westrop, Pierre Conrath.....	283
The European Flame Retardant Association (EFRA)& REACH Veronique Steukers, David Buszard, Brigitte Dero	291
The European Construction Products Directive and Fire Safety Requirements: Latest Status and Future Developments Juergen Troitzsch.....	303
	308
	314

PART V

FIRE SAFETY STANDARDS ,METHODS

AND HARMONIZATION	325
An Evaluation Model on the Naval Ships Fire Danger under Attacking of Multi-Weapons CAI Yilun, PU Jinyun, HouYue & Chui Luling	327
Measurement of Polymerization degree of ammonium polyphosphate Luo Jie-yu, Luo Xi-ming	332
Application of Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) in determination of impurity content in Antimony Metal and Antimony Trioxide Wang Tao	333
Using FDS to simulate the fire of HIPS and flame retardant HIPS XU Xiao-nan GUO Zi-dong ZHANG Xiao-jun.....	339
Compound Aluminum Foil's Influence on Foam's Combustion Performance Zhao Chenggang.....	345

まとめ 会議全体の感想

2008年オリンピックのメイン会場がすぐ目の前で工事中のホテルで行われた今回の会議は、そこそこ新しい熱意を感じたが、全体として新しい発表は少なく、特に欧米の新しい難燃化技術の発表は殆ど見当たらず中国の発表の中でも新規技術は少ないという印象であった。

欧米は相変わらず規制，WEEE，RoHS，REACHの問題の解説が多く，技術的に興味をもたれたのは，MHchar促進タイプの紹介位ではないだろうか。

中国の中では，Synthesis of Caged Bicycle phosphonate(PEPA) Derivativesの中で示されている考え方に個人的には興味がある。但しこの発表は合成だけで難燃性の評価はなされていないので実際の効果は明確ではない。

内容はともかく中国での難燃性に関する研究への熱意は日本と比較して決して低くない。最近の海外での論文の数は非常に増加してきている。

日本では，大学の研究が少ないのが気にかかる。企業の若手の発表者が増加することが望まれる。また，日本での難燃剤，難燃化技術の国際会議の開催をぜひとも実現したいと感じながら帰国した。