

かけて完全分解が安定して進むようであった。

シリカゲル光触媒を充填し、印刷工場での廃ウエス入れ容器に接続する反応容器は、仕切り板を増やすことにより光触媒と有機溶剤ガスとの接触効率が高まり、処理効率を増大させることができた。また処理反応容器に充填するシリカゲル光触媒については、A型シリカゲルを用いたものとB型シリカゲルを用いたものとを組み合わせると、最も処理効率が高くなった。

#### 4. 光触媒分解装置の現場適用化へ向けた検討

開発したシリカゲル光触媒について、有機溶剤使用現場にて濃度を測定し、その結果を受けて、廃ウエス入れ容器に接続する光触媒分解装置作製を視野に入れた基礎検討を行った。廃ウエス入れ容器内では、高濃度（トルエンの場合数百～1000ppm程度）になることが予測されており、シリカゲル光触媒では、少なくともトルエン濃度で500ppmまでは十分に処理可能であることがわかった。

シリカゲル光触媒を用いた分解装置について、触媒は交換や、一度装置から取り出して処理を行う等の操作をしなくても、UV処理のみで再生できる可能性が示された。なお、UV処理の時間は使用する有機溶剤の種類、実験系、稼動時間によって変わると思われるので、実際に装置を作製した後、処理時間の詳細検討を行う必要があると考えられた。また反応容器の設計にあたりシリカゲル光触媒の充填方法について、単層に充填することで、吸着・分解力ともに多層充填の場合より高くなるため、反応容器を設計する際には単層充填とすることが望ましいと考えられた。

開発した光触媒分解装置を用いた廃ウエス入れ容器を作成し、全6種の有機溶剤に対する吸着・分解性能の比較調査を行った。6種の有機溶剤をそれぞれ廃ウエス入れ容器に接続し、処理実験を行ったところ、廃ウエス入れ容器内の最終濃度は今回の条件下において、6時間あれば管理濃度の5倍の濃度から管理濃度未満まで低減することができた。

本研究において、シリカゲル光触媒を用い、開発した光触媒分解装置は、印刷工場での廃ウエス入れ容器における有機溶剤処理に十分有効と考えられる。シリカゲル光触媒の特性から、工場稼働中にはシリカゲルの吸着力によって気相中有機溶剤濃度を低減させ、作業終了後には光触媒の分解力で二酸化炭素にまで無害化できるシステムが最適であり、今後、

適用可能な有機溶剤の物質数を増やしていくこと、現場により近い状況に対する検討を行っていくことが重要であると考えられる。

なお、本研究の分解装置を用いた、実際の産業現場での適用試験の可能な事業場を見つけることが困難であったため、今年度は実地での実証試験を実施できなかった。そこで今年度は現場と同等の状況を想定した上での試験を行うこととしたが、今後も引き続き実証試験の実施を試みたい。

#### 5. 触媒燃焼法を用いた各種有機溶剤等の分解

一定の要件下での局所排気装置等以外の発散防止抑制措置の導入が可能となった現状から、中小規模の工場に対しても導入が可能な有機溶剤分解装置の開発を目指し、金属酸化物触媒を用いた触媒燃焼法による有機溶剤の分解を試みた。その結果、TiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>-MoO<sub>3</sub>触媒8g、分解温度550℃、流量1.0L/min、実験時間60分間の条件で、それぞれ管理濃度の10倍の濃度を約1/10倍の濃度まで分解することを確認した。また、難分解性である塩素系有機溶剤に関しては分解状況を確認するために、CO<sub>2</sub>転化率の測定と分解後ガスの定性分析を行った。対象とした5物質のうち、四塩化炭素、クロロホルムに関しては完全分解を確認した。また、CO<sub>2</sub>転化率の測定結果から、物質の構造によって分解性能の差異があることが示唆された。

金属酸化物触媒を用いた触媒燃焼法による有機溶剤について、昨年度の研究で検討していない有機溶剤を対象として分解実験を行い、多くの物質について管理濃度の10倍から1/10倍未満までの分解を達成することができた。また、IARCがグループ1に分類しているが病理検査室や解剖実習室などで多く用いられている、ホルムアルデヒドの分解に対しても有用な分解条件を検討し、ギ酸などの副生成物の発生がなく、8時間にわたり0.01ppm未満の濃度までの安定した分解を実現できた。

触媒燃焼法についても、多くの有機溶剤やホルムアルデヒドに対し、効率良い分解処理に有用であることが示され、多種多様な有機溶剤が存在しうる作業環境現場への分解装置の実用化に大きく貢献すると考える。

光触媒分解装置と同様に、この分解装置を用いた実際の適用試験の可能な事業場を見つけることが困難であったため、今年度に実地での実証試験を実施できなかった。今後も引き続き実証試験の実施を試みたい。

## F. 健康危険情報

実験室における実験においては、有機溶剤など人体に有害性を持つ物質への曝露リスクがじゅうぶんに低減するように、呼吸用保護具などの防護措置を講じた上で実験を行った。

## G. 研究発表

### 1. 研究論文等

- 1) 大貫正史、村田 克、名古屋俊士、金属酸化物触媒を用いた有機溶剤の分解に関する基礎的研究、作業環境、Vol. 35, No. 3, p. 66~70、2014
- 2) 村田克、名古屋俊士他、ダイヤモンド工具による切断、研磨作業時に発生する粉じん中のコバルト量、産業衛生学雑誌、Vol. 56, No. 2, p. 57~60、日本産業衛生学会、2014
- 3) 名古屋俊士：溶接作業者に及ぼす粉じん、金属ヒューム等の影響とその留意点、軽金属溶接、Vol. 52, No. 2, p. 10~14、軽金属溶接協会、2014
- 4) 山本修司、大河内博、名古屋俊士他：2012 年夏季の富士山頂および山麓における大気中揮発性有機化合物の挙動、大気環境学会誌、Vol. 49, No. 1, p. 34~42、大気環境学会、2014
- 5) 中村憲司、名古屋俊士他、位相差・分散顕微鏡法の石綿繊維視認性の評価と改善、作業環境、Vol. 35, No. 2, p. 77~82、日本作業環境測定協会、2014
- 6) 渡辺雄飛、松尾亜弓、名古屋俊士：粒状活性炭—加熱脱着—GC/FID 法による作業環境中の特定化学物質測定法の確立に関する研究、作業環境、Vol. 34, No. 3, p. 34-37、作業環境測定協会、2014
- 7) 長谷川彰、篠崎勇太、村田克、名古屋俊士：溶剤抽出—GC/FID 法による切削油剤ミスト濃度測定法に関する研究、作業環境、Vol. 34, No. 4, p. 46~54、日本作業環境測定協会、2013
- 8) 渡辺雄飛、松尾亜弓、名古屋俊士：粒状活性炭—加熱脱着—GC/FID 法による作業環境中の特定化学物質測定法の確立に関する研究、作業環境、Vol. 34, No. 3, p. 56~59、作業環境測定協会 2013
- 9) 名古屋俊士：PM2.5 を含む粒子状物質の環境基準と健康影響について、骨材資源、Vol. 45, No. 177, p 1~9、骨材資源工学会、2013
- 10) 名古屋俊士：東日本大震災と環境汚染～アースドクタの診断～、早稲田大学出版部、2012
- 11) 名古屋俊士：粉じんのリアルタイムモニタリング、作業環境、Vol. 33, No. 6, p. 98-106、日本作業環境測定協会、2012
- 12) 名古屋俊士：粉じんと粉じん測定の世界、作業環境、Vol. 33, No. 4, p. 72-83、日本作業環境測定協会、2012
- 13) 長谷川彰、村田克、名古屋俊士：金属加工時に発生する切削油剤ミスト濃度の測定法の開発に関する研究、作業環境、Vol. 33, No. 3, p. 56-57、日本作業環境測定協会、2012
- 14) 長谷川彰、篠崎勇太、村田克、名古屋俊士：溶剤抽出—GC/FID 法による切削油剤ミスト濃度の測定法の開発に関する研究、作業環境、Vol. 33, No. 3, p. 71-75、日本作業環境測定協会、2012 谷口禎章、渡邊雄亮、吉田さやか、名古屋俊士：各種金属酸化物触媒を用いた代替フロン HFC-23 の分解に関する研究、作業環境、Vol. 33, No. 2, p. 69-76、日本作業環境測定協会、2012
- 15) 上野広行、名古屋俊士他：誘導体化—加熱脱着 GC/MS 法による PN2.5 中の極性及び非極性有機成分の簡易迅速分析、大気環境学会誌、Vol. 47, No. 6, p. 241-251、大気環境学会、2012
- 16) 森雄亮、中村憲司、村田克、小山博巳、名古屋俊士：ナノマテリアル粒子捕集用サーマルプレシピテーターの開発に関する研究、作業環境、Vol. 33, No. 2, p. 77-80、日本作業環境測定協会、2012
- 17) Ono-Ogasawara M, Myojo T: A proposal of method for evaluating airborne MWCNT concentration, Industrial Health, Vol. 49, No. 6 726-734 2011

### 2. 研究発表

- 1) 村田克、名古屋俊士他：様々なナノ粒子を対象にした新型粉じん計 LD-5N2 の特性に関する研究、第 52 回日本労働衛生工学会、p 26~27、2013
- 2) 渡辺雄飛、名古屋俊士他：強制送風式パッシブサンプラー（セミアクティブ）

- サンプラー)の個人曝露測定に向けた基礎検討について、  
第52回日本労働衛生工学会、p28～29、2013
- 3) 流量低下が個人サンプラーNWPS-254の吸入性粉じん濃度測定に与える影響に関する基礎的研究、第52回日本労働衛生工学会、p30～31、2013
  - 4) 篠崎勇太、名古屋俊士他：金属加工現場で発生する切削油剤ミストの測定法に関する研究、第52回日本労働衛生工学会、p108～109、2013
  - 5) 皆川雄典、名古屋俊士他、ナノ粒子に対するバグフィルターの捕集効率に関する基礎的研究、第52回日本労働衛生工学会、p42～43、2013
  - 6) 藤井由貴、名古屋俊士他、ナノ粒子に対する防じんマスクの捕集効率に関する基礎的研究、第52回日本労働衛生工学会、p44～45、2013
  - 7) 平田優美子、名古屋俊士他、吹付けパーミキュライト中のトレモライト含有判断の精度向上のための検討、第52回日本労働衛生工学会、p54～55、2013
  - 8) 柏柳太郎、名古屋俊士他：リフラクトセラミックファイバーに対するファイバーモニターF-1K型の特性に関する基礎的研究、第52回日本労働衛生工学会、p58～59、2013
  - 9) 奥野恵佳、名古屋俊士：シリカゲル光触媒を用いた有機溶剤の分解に関する研究、第52回日本労働衛生工学会、p72～73、2013
  - 10) 大貫正史、名古屋俊士他：金属酸化物触媒を用いた有機溶剤の分解に関する基礎的研究、第52回日本労働衛生工学会、p74～75、2013
  - 11) 加山真一郎、名古屋俊士他：炭酸ガスシールド溶接におけるCOガスばく露の低減対策、第52回日本労働衛生工学会、p88～89、2013
  - 12) 藤井由貴、名古屋俊士他：ナノマテリアルに対する防じんマスクのサージカルフィルターの捕集特性、25年度ISRPアジア支部研究発表予稿集、2013
  - 13) 高橋利和、名古屋俊士：繊維状光触媒を用いた有機溶剤ガスの分解装置に関する研究、第51回日本労働衛生工学会、p48～49、2012
  - 14) 田中雄太、名古屋俊士：オゾンを用いたVOC分解装置の開発に関する研究、第51回日本労働衛生工学会、p50～51、2012
  - 15) 原田侑宣、名古屋俊士他：ナノ粒子を測定対象としたLD-5N2の開発、第51回日本労働衛生工学会、p52～53、2012
  - 16) 藤井由貴、名古屋俊士：ナノマテリアルに対する防じんマスクのサージカルフィルターの捕集特性、24年度ISRPアジア支部研究発表予稿集、2012
  - 17) 奥琢哉、名古屋俊士他：炭酸ガスアーク溶接作業時のPAPR面体内外のCO濃度の調査、24年度ISRPアジア支部研究発表予稿集、2012

#### H. 知的財産の出願・登録状況

25年度は基礎的な検討が主体であるため、特許などの出願はありません。

