

先端産業における材料ナノ粒子のリスク評価に関する研究

Risk evaluation of nano-materials on leading-edge industry

鷹屋 光俊, 篠原也寸志, 小野真理子, 齊藤 宏之 環境計測管理研究グループ
甲田 茂樹 有害性評価研究グループ
宮川 宗之, 久保田久代, 三浦 伸彦 健康障害予防研究グループ

■ TAKAYA Mitsutoshi, SHINOHARA Yasushi, ONO-OGASAWARA Mariko, SAITO Hiroyuki
KODA Shigeki
MIYAGAWA Muneyuki, KUBOTA Hisayo, MIURA Nobuhiko

ナノテクノロジー産業が発展することに伴い、ナノテクノロジーで用いられるナノ材料に由来する、粒子径が数～数百 nm の粉じん粒子（ナノ粒子）に、労働者がばく露することによる健康影響の可能性が指摘されている。ナノ粒子は、いままで労働環境中で管理の対象となっていたサイズがより大きい（ μm スケール）の粉じん気中粒子よりも強い有害性を持つのではないかとという疑いももたれており、これらナノ粒子のばく露から労働者の健康を守るために必要な研究を行うことが求められている。

当研究所では、平成 19 年度から 3 年間にわたり、労働者がナノ材料にばく露する可能性の有無について、ナノ材料取り扱い事業場へのアンケート調査と現場での測定で調査するとともに、職場環境でのナノ材料由来粒子の評価方法について研究を行った。またナノ粒子の有害性について、細胞実験では銀ナノ粒子について、動物実験では酸化セリウムについて検討を行った。

1 ナノテクノロジー産業と労働衛生問題

1985 年に、星間物質（宇宙空間に存在する物質）の研究中に炭素原子 60 個からなる新しい物質「フラーレン」が発見された。この物質は炭素原子同士の結合が六角形と五角形を形成し、全体としては直径 0.7nm（1nm: 1 ナノメートル = 10 億分の 1 メートル）の球状をしている。その形がサッカーボールと似ているためサッカーボール分子などともいわれる。フラーレンは科学的に興味深い性質を多数持ち、超伝導やマイクロマシンの構造材等といった技術的应用が期待されているため、その大量製造法が研究された。その過程で 1991 年に、NEC の飯島澄男氏により、炭素原子でできたチューブ状の物質が発見された。これがカーボンナノチューブ（CNT）であり、CNT もフラーレン同様様々な技術的应用が期待される物質であるため、その効率的な製造法が各国により精力的に続けられている。

フラーレン、CNT といった炭素系の新材料の研究とは別に、金属酸化物などの無機材料も微細化による性能改善が図られ、従来の破砕（大きなものを小さくする）に加えて、気相合成（ガスを反応させて小さなものを大きく成長させる）といった新しい製造方法がとられるようになった結果、数～数十 nm の大きさを持つ粒子が製造されるようになった。その結果、微細化の目的であっ

た物理的・化学的性能の改善の他に量子力学的作用による全く新しい性質を有するものも現れた。

このように、物質を構成する原子を「ナノサイズ」で制御して構造を組み立てることにより、様々な物理的・化学的機能を持たせることが可能になることがわかった。この技術を総称したのが、最近、新聞・テレビなどでもよく取り上げられ、一部商品の宣伝文句にも使われるようになった「ナノテクノロジー」である。

ナノテクノロジーは、21 世紀の前半において科学技術の中心となると予想されている。特に 20 世紀後半より人類が直面している、食糧難・環境破壊などの問題に対処する為に必要不可欠な技術であると考えられる。

ナノテクノロジーは人類全体にとって重要であると同時に我が国の産業にとっても大変重要である。重要な理由の一つは、グローバル化する経済状況にあって、知的集約型の高付加価値製品を送り続けることが不可欠な状況にあるということ。その中であって、CNT の発見者が日本人であることからわかるようにナノテクノロジーに関わる技術について日本は世界的にも最先端を進んでいることが挙げられる。

夢の技術ともいえるナノテクノロジーではあるが、今世紀初め、まさに夢の実現が始まろうとしたときに、大きな問題が立ちはだかり始めた。それは一言で言えば、

「ナノテクノロジーは安全か？」
という問いに誰も答えを出すことができないということ
である。

そこで、ナノテクノロジーで用いるナノマテリアルが
原因となるヒトへの健康障害はまだ報告されては
ないが、ナノテクノロジーの開発と並行して、
ナノテクノロジーの「リスク評価」を行い、
ナノテクノロジーが社会にもたらす利益と不利益の
双方を社会に示す「リスクコミュニケーション」が
行われつつある。

新しい技術・特に新しい物質を扱う場合、
産業に従事している労働者はまさに最前線であり、
労働者の健康を守るための適切な対策は一般環境
での対策のためのノウハウとなるとともに、
もっとも最初に新しい技術にふれる生産現場で
安全・健康問題を引き起こさないことは、
新技術の不利益が過大評価されないためにも重要
である。そういった点で我々労働安全衛生の研究に
携わる者は、日々の労働者の安全・健康を守る
という直接的な社会的使命・責務の他に、
新しい技術の社会的受容にも関わる責務も負
っている。このような背景に基づき独立行政法人
労働安全衛生総合研究所では、平成19年度から
3年間、ナノテクノロジー産業に係わる労働衛生
問題についてのプロジェクト研究を行った。

2 研究の全体像

本プロジェクト研究は、平成19年度から3年間に
渡り行った。本研究では様々な専門の研究者を
有する当研

究所の特長を生かし、多数の研究者が参加した。
研究の概要と参加したメンバーは、本稿の著者
8名に加え、現在は退職した2名 戸谷忠雄
(当時健康障害予防研究G)、芹田富美雄
(当時環境計測管理研究G)の計10名である。
また、生体影響評価に、外部の研究者として、
聖マリアンナ医科大学の高田礼子准教授の協力を
得た。これらのメンバーの専門は、医学、
(疫学、病理学)、労働衛生工学、化学、
鉱物学、生化学、毒性学と多岐に亘っており、
それぞれが分担および相互協力して、(1)ナ
ノテクノロジーの実態調査、(2)ナノ粒子測定
法の評価、(3)ナノ粒子毒性評価法の開発を
行った。これらの研究は、図のように相互に
関連づけを行いながら研究を遂行した。

3 ナノテクノロジーの実態調査 (アンケート)

本研究開始時にはナノテクノロジー関連産業
における労働者のナノ粒子へのばく露可能性
について、包括的に把握されていないため、
対策に関する研究を行うにしろ、将来健康影
響調査を行うにしろ、まずばく露の可能性も
含む取り扱い実態調査を行う必要があった。
まず、ナノテクノロジー関連企業リストを
作成し、使用物質、ナノ物質取扱労働者の
作業態様等についてアンケート調査を行
った。

アンケート調査は産業技術総合研究所
(AIST)と共同で行った。ナノテクノロジー
ビジネス協議会(NBCI)の協力を得て、
企業80社の適切な担当者に対して、

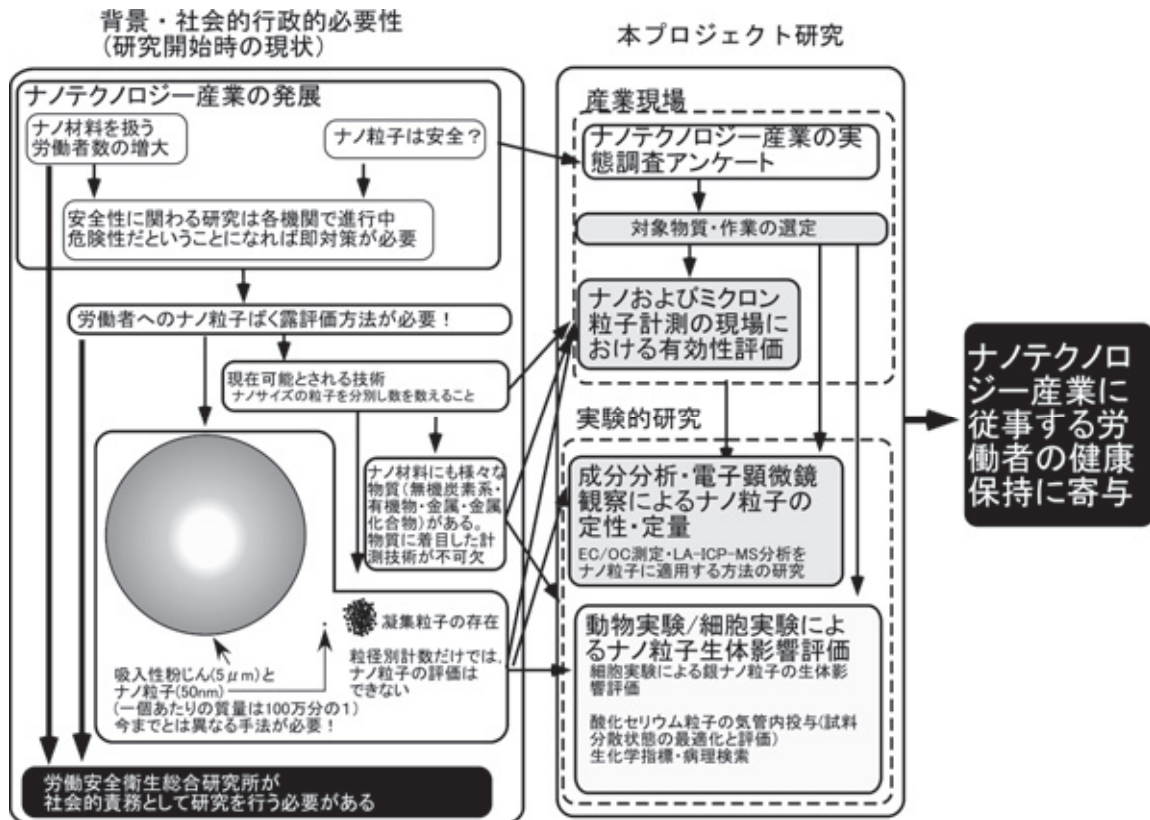


図1 研究の全体像

NBCIを通じて調査票を送付し、郵送で回収した。ナノテクノロジー産業には、企業秘密が多いこともあり、十分な情報を得るために多数の質問事項を掲げた調査票では著しく回答率が落ちることが予測されたため、本アンケート調査では、A票（企業の基本情報、取扱っているナノマテリアルの種類や総合的な労働衛生管理の状況など）とB票（主要なナノマテリアル製品とその基本的情報、具体的な生産プロセスごとのばく露予測や労働衛生管理の状況など）の2種類の調査票に分けた。その結果、A票は48.8%、B票では35%の回答が得られた。このアンケート調査の結果より、ナノマテリアルを取扱っている多くの企業では一般的な労働衛生管理を適用しているが、ナノマテリアルに関する有害情報と健康影響、ばく露実態や適切な保護具などに不安を抱く企業も少なくなかった。ナノマテリアルの中でも主要な金属酸化物やCNTについては、主として粉じん対策としての労働衛生管理が行われ、その内容は保護具の支給が最も多く、ついで局所排気装置、全体換気などであることがわかった。また、生産プロセスごとのばく露については、製造・秤量・装置注入・製品回収・清掃などでその懸念があるとする比率が高かった。

4 ナノテクノロジーの実態調査（現場調査）

さらにアンケートに回答をいただいた企業に現場調査を依頼し、協力が得られた企業（炭素系4社、金属系2社）で実際の作業現場に測定装置を持ち込んだ現場調査を行った。測定には、ナノ材料が空气中に放出されて発生されるとされている粒子径100nm以下の「ナノ粒子」を対象とした測定器として、10nm～1000nmの大きさの粒子濃度を測定する凝縮核カウンター（CNC）、ナノ粒子を約10nm～400nmの範囲に渡り粒子の大きさ別濃度（粒度分布）を測定する走査移動度粒径測定器（SMPS）に加え、ナノ粒子が多数集まって生じると予想されるミクロンサイズの粒子を対象とする測定器（粒子カウンターOPC）の双方を持ち込んで測定を行うと共に、現場の空気中の粒子を捕集し、研究所に持ち帰り、電子顕微鏡観察や各種の化学分析を行った。

実際に測定を行った現場は、ナノ材料を粉体として扱っている製品の袋詰めや装置への投入工程が中心だが、ナノ材料を製造している反応炉を開ける工程についても何か所かで測定を行った。

測定の結果、作業に伴う粒子濃度変化はOPCで捉えることができる場合が多かった。OPCはナノサイズの粒子発生を捉えることはできないが、物理現象の連続性や、OPCとSMPSで同時に測定した経験からいえば、ナノ粒子も含め、OPCの測定結果を利用して、粒子発生の危険性の高いホットスポットの推定や、局所排気装置の評価などには十分使えるといえた。一方、SMPSを用いればCNC単独よりは実態に近づくことはできるが、SMPSは、高価であるだけでなく大きく工場内のどこにでも持ち込めるわけではないという問題が残ってい

る。現時点では、ナノに対応していない機器であっても積極的に用いることによりナノを含む粉じん全体として制御するという方法は有効であるというのが我々の結論である。



図2 現場調査に持ち込んだ測定器の一部

5 ナノ粒子分析法の検討

ナノ粒子計測は物質情報がないため、労働環境管理には不十分な情報しか得られない。本研究では物質情報も得られる計測法として、現場調査における各種測定機器の結果と電子顕微鏡観察を組み合わせることによるナノ粒子計測法の評価および、フラーレン、CNTの分析法の開発・評価を行った。フラーレンは、有機溶媒に溶解する性質を利用して高速液体クロマトグラフによる分析法が提案されている。この方法の労働環境への応用を試み、実際にフラーレン取り扱い職場から採取した粉じん粒子の分析に適用して、作業の有無と気中フラーレン濃度に関連があることを見いだした。

CNTおよびカーボンブラック（CB）は、元々、ディーゼル排気ガス中の粒子（DEP）の分析用に開発された有機／元素状炭素モニター（OC/ECモニター）の運転条件（試料加熱プログラム）に変更を加えることにより、大気中に存在するDEPを始めとするバックグラウンド粒子と、CNTやCB粒子を分離して測定する方法を開発した。この方法を用いてCNTやCB製造工場中の空気中粒子の分析を行った結果、CNTやCBの分析が可能であった。

6 ナノ粒子のハザード評価

ナノ材料は日々多くの材料が開発されているため、ナノ粒のばく露による生体影響を知るために、迅速なス

クリーニング法である、ヒト培養細胞を用いた所謂 *in vitro* 試験の重要性が高まると考えられる。一方、呼吸器への影響を定量的に確定させるには、空气中に粒子を発生させたエアロゾル試料を動物に呼吸させる吸入ばく露実験を行う必要があるが、吸入ばく露実験は時間も費用もかかるため、補助的な方法として、気管内投与実験が広く行われている。当研究所においても高度な技術と多数の経験に基づく標準的な試験方法が確立されている。本プロジェクト研究では、前者の例として、銀ナノ粒子の生体影響評価を行った。後者の例として2種類の粒径の酸化セリウムをラットに投与した実験を行った。

細胞実験による銀ナノ粒子の影響は、ヒト由来 HeLa 細胞を用い、銀ナノ粒子または硝酸銀（対照試料としての銀イオン）を添加して細胞生存率、アポトーシスの有無、ストレス応答タンパク質の遺伝子発現量を評価した。その結果、硝酸銀よりは弱いものの銀ナノ粒子も細胞障害性を示し、その障害にアポトーシスや酸化ストレスが関与することを見いだした。本研究で用いた、細胞死の有無や細胞死の形態、および遺伝子発現変動などを指標としたナノ粒子の生体影響評価法は、労働現場の実態調査結果に基づいたナノ粒子についても応用可能である。

酸化セリウムの気管内投与による生体影響評価は、11nm と 200nm の酸化セリウム粒子をラット気管内に投与し、投与 14 日後に肺胞洗浄液 (BALF) の生化学測定、肺組織の電顕観察および酸化ストレス応答遺伝子の発現量解析を行った。その結果、より小さい粒子の方が有害性が大きいという予想とは異なり、200nm の粒子の方

が評価に用いた生体影響指標により大きな変化をもたらす場合があった。この結果から、一次粒子サイズの大きさだけで生体影響を考えるのではなく、検査対象とするナノ粒子の化学的特性、分散状態、組織内分布など多くのファクターで考慮する必要があることが示唆された。

7 情報の収集と公開

前項までが、プロジェクト研究として我々自身が行ったナノテクノロジー職場の労働衛生に関する研究である。これらの他に、独立行政法人労働安全衛生総合研究所は、平成 21 年 3 月 31 日厚生労働省労働基準局長通達（基発第 0331013 号）に基づき、ナノテクノロジー職場の労働衛生に係わる情報（当研究の研究成果にとどまらず、各国のガイドライン、他の研究機関の研究成果など）について、国民に提供する事とされている。この、通達に基づき、研究所ホームページ内に特設ページ「職場におけるナノマテリアル取り扱い関連情報」(<http://www.jniosh.go.jp/joho/nano/index.html>) を設けている。このホームページの作成メンバーは本研究プロジェクトのメンバーと重なっており、情報の収集・英文情報の翻訳などに、本研究プロジェクトが全面的に協力を行った。プロジェクト研究は終了したが、ホームページでの情報収集は、継続しており、今後とも情報を充実させてゆく予定である。

(平成 22 年 9 月 17 日受理)

研究業績リスト

課題名：先端産業における材料ナノ粒子のリスク評価に関する研究

平成 21 年度 (2009 年)		
1	原著論文	Nobuhiko Miura, Yasushi Shinohara (2009) Cytotoxic effect and apoptosis induction by silver nanoparticles in HeLa cells. Biochem Biophys Res Commun 390, 733-737.
2	原著論文	Toshihiko Myojo, Takako Oyabu, Kenichiro Nishi, Chikara Kadoya, Isamu Tanaka, Mariko Ono-Ogasawara, Hirokazu Sakae and Tadashi Shirai (2009) Aerosol generation and measurement of multi-wall carbon nanotubes. J Nanoparticle Res 11 (1), 91-99.
3	原著論文	鷹屋光俊, 芹田富美雄, 小野真理子, 篠原也寸志, 齋藤宏之, 甲田茂樹 (2010) . 多層カーボンナノチューブ製造工場における気中粒子の測定及び炭素分析 1 - 袋詰め作業 -, 産業衛生学雑誌, vol. 52, No.4,p182-188
4	原著論文	Mitsutoshi Takaya, Fumio Serita, Kazunori Yamazaki, Shigetoshi Aiso, Hisayo Kubota, Masumi Asakura, Naoki Ikawa, Kasuke Nagano, Heihachiro Arito, and Shoji Fukushima (2010) . Characteristics of Multiwall Carbon Nanotubes for an Intratracheal Instillation Study with Rats. Industrial Health, vol.48, No. 4, 452-9
5	原著論文	久保田久代, 鷹屋光俊, 芹田富美雄, 甲田茂樹 (2010) プラスティック材料に含まれるナノ添加剤の透過電子顕微鏡観察 - 粉体塗料を試料とした試料調製 -, 労働安全衛生研究, (掲載決定)
6	原著論文	Mariko Ono-Ogasawara, Fumio Serita and Mitsutoshi Takaya (2009) Distinguishing nanomaterial particles from background airborne particulate matter for quantitative exposure assessment. J Nanoparticle Res 11 (7), 1651-1659.
7	原著論文	Mariko Ono-Ogasawara, Toshihiko Myojo (2010) Proposal of Method for Evaluating Airborne MWCNT Concentration, Environ Sci Technol. (submitted)
8	総説ほか (査読有無問わず)	小野 真理子, 鷹屋 光俊 (2009) 労働環境におけるナノマテリアルの測定 当面の課題と国際動向, エアロゾル研究, 24 (3), 179-185.
9	総説ほか (査読有無問わず)	甲田茂樹 (2009) 職場におけるナノマテリアルの取り扱いについて, 安全衛生コンサルタント 29 (89), 24-27.
10	総説ほか (査読有無問わず)	甲田茂樹 (2009) ナノマテリアル取扱いと労働衛生の課題, 労働の科学 64 (4), 13-15.
11	その他の専門家向け出版物	鷹屋光俊, 篠崎典良, 明星敏彦, 望月速人, 山室堅持 (2009) ナノマテリアルの作業環境管理について (座談会), 作業環境 30 (4), 4-20
12	その他の専門家向け出版物	小野 真理子, 明星 敏彦 (2009) 「工業用ナノ粒子に関わる労働環境のリスクマネジメント」関連用語, エアロゾル研究, 24 (3), p.191.
13	その他の専門家向け出版物	鷹屋光俊 (2010), ナノ粒子と作業環境での測定・分析 労働衛生工学, 49,13-20
14	国内外の研究集会発表	Mitsutoshi Takaya (2009) Current status of workplace environment management of the workplaces using nano materials in Japan., The 3rd conference of asian Occp Health and Safety Research Institutes. Beijing, Proceedings, p167-169
15	国内外の研究集会発表	Mariko Ono-Ogasawara (2009) Risk Assessment Case Study – MWCNT, OECD Working Party on Manufactured Nanomaterials (WPMN), Workshop on Risk Assessment of Manufactured Nanomaterials in a Regulatory Context, OECD web page (今のところ disclose されていない) [1]
16	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊 (2009) ナノ粒子と作業環境での測定・分析 第 30 回作業環境測定研究発表会, 技術講演 (招待講演)
17	国内外の研究集会発表	Nobuhiko Miura, Shinji Koizumi (2009) Assesment of the biological effects of silver nanoparticles in cultured cells. Society of Toxicology, SOT Program CD, Abstract #874.
18	国内外の研究集会発表	Mariko Ono-Ogasawara, Fumio Serita, Mitsutoshi Takaya (2009) Field Survey of Workplace Handling Fullerene, 4th International Conference on Nanotechnology – Occupational and Environmental Health, Programme and Abstracts, p.86.
19	国内外の研究集会発表	三浦伸彦, 篠原也寸志, 小泉信滋 (2009) 銀ナノ粒子によるヒト培養細胞へのアポトーシス誘導, 第 82 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌 51 巻 (Suppl.), p508.
20	国内外の研究集会発表	甲田茂樹, 鷹屋光俊, 芹田富美雄, 篠原也寸志, 齋藤宏之, 三浦信彦 (2009) アンケート調査から伺えるナノマテリアル取扱い職場における労働衛生管理の課題について, 第 82 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌 51 (臨増), 262.
21	国内外の研究集会発表	相磯成敏, 梅田ゆみ, 山崎一法, 長野嘉介, 戸谷忠雄, 鷹屋光俊, 甲田茂樹, 有藤平八郎, 福島昭治 (2009) 多層カーボンナノチューブ (MWCNT) の単回強制気管内投与によるラットの肺及び肺外への影響: I. 病理学的検索. 第 82 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌 51 (Suppl.), 529.
22	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊, 芹田富美雄, 篠原也寸志, 三浦信彦, 齋藤宏之, 甲田茂樹 (2009) ナノ材料取扱い職場の環境測定、職場における粒子測定装置の評価と電子顕微鏡観察, 第 82 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, 51 (suppl), 263.
23	国内外の研究集会発表	芹田富美雄, 鷹屋光俊, 久保田久代, 甲田茂樹, 相磯成敏, 山崎一法, 長野嘉介, 有藤平八郎, 福島昭治 (2009) 多層カーボンナノチューブ (MWCNT) の単回強制気管内投与によるラットの肺及び肺外への影響: II. 気管注入時の投与物質及び肺内 MWCNT の SEM 観察. 第 82 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, 51 (suppl), 530.

24	国内外の研究集会発表	小野真理子 (2009) カーボンブラックの炭素分析を用いた定量法の検討, 第 49 回日本労働衛生工学会抄録集, p92-93.
25	国内外の研究集会発表	小野真理子 (2009) 炭素分析による空気中の CNT と一般粒子との分別定量の検討, 第 26 回エアロゾル科学・技術研究討論会講演要旨集, p123-124.
26	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊, 甲田茂樹, 齊藤宏之, 宮川宗之, 久保田久代, 三浦伸彦, 芹田富美雄, 篠原也寸志, 小野真理子 (2010), 「先端産業における材料ナノ粒子のリスク評価に関する研究」, 研究成果による最新の知見を共有・提供するためのセミナー (プロジェクト研究発表会)
27	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊 (2010), ナノマテリアルのばく露評価をめぐって, 平成 21 年度労働安全衛生重点研究推進協議会シンポジウム
28	国内外の研究集会発表	小野真理子, 明星敏彦 (2010) MWCNT の曝露濃度評価に関する検討, 第 27 回エアロゾル科学・技術研究討論会講演要旨集, p215-216.
29	国内外の研究集会発表	Mariko Ono-Ogasawara, Toshihiko Myojo (2010) A New Concept of Exposure Assessment for MWCNT Aerosols. Workplace Aerosol 2010, Poster Abstracts, WP049
30	国内外の研究集会発表	久保田 久代, 芹田 富美雄, 甲田 茂樹, 鷹屋 光俊 (2010), 粉体塗料に含まれるナノ粒子の走査型及び透過型電子顕微鏡による形態観察, 第 83 回日本産業衛生学会, 講演集, p384.
31	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊 (2010), 工業ナノマテリアルの産業現場における曝露評価, 第 83 回日本産業衛生学会 シンポジウム 1 1 工業ナノマテリアルの労働衛生リスクを巡って, 産業衛生学雑誌 52 (suppl) ,273
平成 20 年度 (2008 年)		
1	原著論文	Toshihiko Myojo, Takako Oyabu, Kenichiro Nishi, Chikara Kadoya, Isamu Tanaka, Mariko Ono-Ogasawara, Hirokazu Sakae, Tadashi Shirai (2008) Aerosol generation and measurement of multi-wall carbon nanotubes. J Nanoparticle Res, online, DOI 10.1007/s11051-008-9450-8.
2	報告書	甲田茂樹 (2008) 「ナノマテリアルの労働衛生に関する調査」結果報告
3	報告書	甲田茂樹, 鷹屋光俊, 小野真理子, 芹田富美雄, 篠原也寸志, 齊藤宏之 (2008), ナノテク取り扱い職場の現場例 その 1 フラーレン加工
4	その他の専門家向け出版物	「ナノマテリアルとその安全衛生」, 安全と健康 2008 年 6 月号 p.32-35.
5	研究所出版物	鷹屋光俊, 甲田茂樹, 齊藤宏之, 宮川宗之, 久保田久代, 三浦伸彦, 芹田富美雄, 篠原也寸志, 小野真理子 (2008), 先端産業における材料ナノ粒子のリスク評価に関する研究。労働安全衛生総合研究所, プロジェクト研究報告, p17-32
6	国内外の研究集会発表	甲田茂樹 (2008) メインテーマ「ナノ物質の労働衛生管理」 「職場におけるナノマテリアル取扱いと労働衛生管理の課題 - 企業へのアンケート調査結果から -」. 日本産業衛生学会第 17 回産業衛生技術部会大会, 抄録集, p21-30.
7	国内外の研究集会発表	三浦伸彦, 小泉信滋 (2008) 銀ナノ粒子の生体影響解析. 第 81 回日本産業衛生学会, 講演集 CD, #P1088.
8	国内外の研究集会発表	三浦伸彦, 小泉信滋 (2008) 銀ナノ粒子の生体影響評価. フォーラム 2008: 衛生薬学・環境トキシコロジー, 講演要旨集, p192.
9	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊, 芹田富美雄, 小野真理子, 篠原也寸志, 齊藤宏之, 甲田茂樹 (2008) フラーレン取り扱い職場の空気中粒子濃度と空気中粒子形状の電子顕微鏡観察. 第 48 回日本労働衛生工学会抄録集, p96-97.
10	国内外の研究集会発表	小野真理子 (2008) 空気中のフラーレン粒子の測定法. 第 25 回エアロゾル科学・技術研究討論会, 講演要旨集, p37-38.
11	国内外の研究集会発表	小野真理子, 鷹屋光俊, 芹田富美雄, 齊藤宏之, 甲田茂樹 (2008) 作業環境中のフラーレンの HPLC による定量. 第 48 回日本労働衛生工学会, 抄録集, p94-95.
12	国内外の研究集会発表	甲田茂樹, 鷹屋光俊, 芹田富美雄, 小野真理子, 篠原也寸志, 齊藤宏之, 三浦伸彦 (2008) ナノマテリアル取扱いと職場での労働衛生管理について - 企業へのアンケート調査結果から - . 第 48 回日本労働衛生工学会, 労働衛生工学会予稿集, p90-91.
13	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊, 甲田茂樹, 齊藤宏之, 宮川宗之, 久保田久代, 三浦伸彦, 芹田富美雄, 篠原也寸志, 小野真理子 (2008), 「先端産業における材料ナノ粒子のリスク評価に関する研究」, 研究成果による最新の知見を共有・提供するためのセミナー (プロジェクト研究発表会)
平成 19 年度 (2007 年)		
1	その他の専門家向け出版物	宮川宗之 (2007) ナノテクノロジーと労働衛生 (俯瞰・巻頭言) 労働の科学, 63 (12), 1. [1]
2	国内外の研究集会発表	Mariko Ono-Ogasawara, Toshihiko Myojo (2007) Carbon Nanotube Aerosol: Quantification by Carbon Monitor. 3rd International Symposium on Nanotechnology, Occupational and Environmental Health, Abstracts, p15-16.
3	国内外の研究集会発表	鷹屋光俊, 甲田茂樹, 芹田富美雄, 久保田久代, 篠原也寸志, 安彦泰進 (2007) プラスティックに添加されているナノスケール無機化合物粒子のキャラクタリゼーション. 第 47 回日本労働衛生工学会, 抄録集, p160-161.