

## 化粧品のナノテクノロジー安全性情報

### 1. 国内行政動向

#### 1-1. 厚生労働省

特に動き無し

#### 1-2. 経済産業省

1) 「第4回ナノマテリアル製造事業者等における安全対策のあり方研究会」議事録を公開(2010.4.21)

経済産業省は、2010年3月18日に開催した第4回ナノマテリアル製造事業者等における安全対策のあり方研究会の議事録を公開した。

<http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004557/gjjiroku04.pdf>

2) NBCI(ナノテクノロジービジネス推進協議会)主催の「ナノマテリアル社会受容性に関する海外活動への参画」講演会が開催(2010.5.12).

#### <背景>

経済協力開発機構(OECD; Organization for Economic Co-operation Development)では、参加各国間の情報共有のために「工業ナノマテリアル作業部会」を設け、安全性研究のデータベース構築、代表的ナノ物質の安全性確認試験の実施、OECDの既存テストガイドラインの適用可否の検討、ナノマテリアルの規制に関する取り組み、毒性評価の代替試験法の検討、ナノマテリアルの曝露に関する検討を開始している。

作業部会に発言権を有する民間団体としてBIAC(Business and Industry Advisory Committee to OECD)があり、この民間団体に登録することにより、OECD作業部会に出席し、参加各国の政府関係者と同等に発言することが可能となることである。本講演会は、NBCI会員がBIAC expert groupに登録することによりOECD作業部会にて提言を行うと共に、活動状況や重要情報を即座に持ち帰り、NBCI参加企業が機動的に対応できることになることの理解を目的として、開催された。演題は下記4題であった。以下に概要を記す：

a) OECD「工業ナノ材料作業部会」の活動現況－14ナノ物質に関する試験計画全体の現状と今後－(経済産業省化学物質管理課 田村修司先生)

経産省からBIACへの参加のお願い。メリットとしては、産業界発のデータの公知化、ネットワーキング等が期待されることであった。

b) フラーレン、CNTの試験計画の現状と今後－14ナノ物質のうちフルーレン・CNTに関する日本の取り組み((独)産業技術総合研究所 安全科学研究部門 蒲生昌志先生)

NEDO((独)新エネルギー・産業技術開発機構)プロジェクトとして実施され、産総研、安全科学部門で行われた単層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブ、酸化チタン、フルーレンに関する曝露実験結果の発表。酸化チタンに関しては、NOAEL  $2 \text{ mg/m}^3$ 、作業環境での許容曝露濃度目安値  $1.2 \text{ mg/m}^3$ が紹介された。酸化チタンのリスク判定に関しては、特段の曝露管理対策を行っていないワーストケースの評価として、「健康リスクの懸念はない」とされ、中間報

告がなされている。本年度(平成22年度)は、中間報告書リスク評価書としての完成を目指し、外部レビュー版の完成が予定されているとのことである。来年度(平成23年度)には、外部査読者(日本の学識経験者、メーカー研究者を選出)によるレビュー実施および公開を目指しているとのことである。

c) OECD「ナノ材料作業部会」における海外民間企業の活動状況—OECDへのBIACの関わりと海外材料メーカーの活動状況((財)日本化学工業会 化学品管理部 熊本正俊先生)

OECD, 米国, 欧州, ISO(国際標準化機構;International Organization for Standardization)におけるナノ材料の安全性を取り巻く現況が紹介され、日本の産業界の活動が乏しいことが指摘されていた。欧州では、BASF社によるナノ材料吸入曝露装置の開発および吸入曝露試験の受託事業化、ロレアル社による皮膚刺激試験法の標準化が言及がなされ、「欧米産業界により開発された評価手法の丸ノミ」に対する危機感が示されていた。

d) OECD「ナノ材料作業部会」への活動参加の誘い—ナノ材料安全性・規格検討へのAll Japan活動実現のために—(ナノテクノロジービジネス推進協議会 社会受容標準化委員会委員長 小川 順先生)

上記、3演題を受けてのBIAC expert groupへの参加勧誘。

ISOによる標準化とOECDによる標準化について言及があった。「OECDにはISOからの参加者もいるので、OECD-ISO間の連携はある程度は取れている。」とのことである。ISOとの違いとして、「ISOは限られた領域の標準化を目指すのに対し、OECDは周辺領域をも含めた標準化を目指している。」ことが述べられていた。背景としては、採択に際しISOは2/3以上の賛成が必要なのに対し、OECDは全会一致方式であることがあげられていた。

講演会は、NBCIの会員がBIAC expert groupに登録することによりOECD作業部会へ参加することの勧誘であった。海外の例では、OECD作業部会にはBIAC資格によるBASF, DuPont等の原料メーカーの参加はあるが、ナノ材料使用メーカーである化粧品会社からの参加はないようであった。

### 1-3. 環境省

特に動き無し

## 2. 国内外研究動向

1) 平成22年度日本環境変異原学会公開シンポジウム「ナノマテリアルの健康影響について考える」が開催(2010.5.28) ナノマテリアルとは、1次元のサイズが100 nm より小さい物質の総称である。酸化チタン、セラミック、ファイバー、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、フラーレンなどがナノマテリアルとして良く知られており、これらは、大きな比表面積や機能的立体構造などの特性から化粧品、医薬品、各種商業用品などに使用されている。一方でこの優れた特性はヒトが曝露された場合の毒性となって現れることが懸念されている。優れた材料として広く用いられたアスベストが、その曝露によってヒトに中皮腫や肺がんを誘発し、大きな問題となったことは記憶に新しいことである。ナノマテリアルにはアスベストに類似した繊維状物質があり、アスベストと同様の毒性があることが懸念されている。これらのことより、日常生活で多用されているナノマテリアルのヒトへの健康影響や安全性に高い関心が集まっている。そこで、本シンポジウムでは、アスベストとナノマテリアルのin vitro, in vivoにおける遺伝毒性やその作用メカニズム、実験動物に対する発がん性、ヒトへの影響などについての講演を企画した。

日時: 2010年5月29日(土)10:00~16:45

場所: 慶應義塾大学 芝共立キャンパス

講演内容:

a) 地球規模のアスベスト問題を俯瞰して 高橋 謙先生(産業医科大学・医学部・環境疫学)

- ・世界で過去に石綿使用に依存した国々では例外なく石綿病が流行している。まずは先進国グループ内で次々と流行が表面化し、今、途上国へのシフトが始まりつつある。
- ・わが国は先進国の中では石綿使用が最近まで遷延し、石綿がんの流行が遅れて始まったという特徴を有している。
- ・特にアジア途上国は石綿の使用実態において約10-20年遅れで日本を追随しており、石綿病の実態においても遠からず日本と似た歩みを見せる可能性が高い。
- ・わが国は石綿疾患予防に対する国際協力とリーダーシップの発揮が求められている。

b) アスベスト誘発中皮腫の発がん機構の解明とその予防への応用 豊國伸哉先生(名古屋大学)

- ・アスベストに曝露された方々の中皮腫発がん予防を目指して、実験動物を使用してアスベストによる中皮腫発がん機構解明に取り組んでいる。
- ・種々の証拠より、アスベスト発がんには局所の鉄過剰が重要な役割を果たしていることが示唆された。
- ・除鉄が中皮腫発がん予防標的として期待されると同時に、このような視点から新規のナノマテリアルを評価していくことの必要性が考えられる。

c) ナノマテリアルとは何か～多様な材料の多彩な用途 阿部修治先生(産業技術総合研究所)

- ・ナノ材料の種類は非常に多いが、代表的なものとしては、例えばOECDが有害性試験の対象として選んだ14物質(フラーレン、単層カーボンナノチューブ、多層カーボンナノチューブ、銀ナノ粒子、鉄ナノ粒子、カーボンブラック、二酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化セリウム、酸化亜鉛、二酸化ケイ素、ポリスチレン、 dendriマー、ナノクレイ)などがある。
- ・ナノ材料に関して多種多様な利用方法が考えられているのは、化学物質としての特性に加えて、ナノ物体の構造、サイズ、形状、集合状態などを制御することで、力学的、電気的、磁氣的、光学的などの諸特性が任意に変えられるからである。
- ・ナノ物体は、表面を修飾したり被覆したりすることで新しい性質を付与することができるし、さまざまな複合体を作ることのできるため、その用途はますます広がってゆくだろう。

d) ナノマテリアルのin vitroおよびin vivo遺伝毒性 戸塚ゆ加里先生(国立がんセンター研究所・がん予防基礎研究プロジェクト)

- ・肺がん由来の培養細胞であるA549を用いてin vitro小核試験を行った結果、カーボンブラック(CB)、カオリン、フラーレン(C60)処理により容量依存的に小核の発現頻度が増加した。
- ・ICRマウスにこれら3種の微粒子を0.2 mg/bodyの用量で単回気管内投与し、肺組織におけるDNA損傷性をコメットアッセイを用いて検討したところ、CB、カオリン及びC60はDNA損傷性を示した。
- ・gpt deltaマウスに被検物質を気管内投与し、最終投与の2ヶ月後の肺における突然変異の解析を行ったところ、C60、カオリンを0.2 mg/bodyの用量で気管内に単回または反復投与すると点突然変異(gpt)及び欠失変異(Spi-)頻度が有意に上昇した。
- ・gpt変異スペクトラムを解析したところ、これらのナノマテリアル投与群においてG:C→C:Gがコントロール群と比べて増加していた。このことから、フラーレンおよびカオリンによる変異原性の誘発には酸化的損傷が関与している事が示唆された。
- ・カーボンナノチューブ(MWCNT)とマグネタイトについても、in vitroおよびin vivoの遺伝毒性試験で明らかに陽性を示

した。

e) 安全なナノマテリアル開発支援に向けたNanoTox研究への取組 堤 康央先生(大阪大学薬学研究科毒性学分野・医薬基盤研究所創薬プロテオミクスプロジェクト)

・種々のナノマテリアルの物性と細胞内・体内動態(曝露実態), 健康影響(安全性)との関連を追求し, 科学的根拠に基づいたナノマテリアルの安全性情報の集積と発信, および安全なナノマテリアルの開発支援を推進する。

・本発表では, 非晶質ナノシリカの経皮, 吸入, 消化管吸収性, 急性毒性, 生殖発生系・免疫系・脳神経系への影響等が紹介され, これまでの報告とほぼ同じ内容であった。

f) 多層カーボンナノチューブの発がんハザードを中心としたナノマテリアルの安全性評価 中江 大先生(東京都健康安全センター)

・カーボンナノチューブ(CNT)は, 細長硬線維状であるという構造的特徴がアスベストに類似していることから, その健康影響についても早くから懸念されてきた。

・2008年に国立医薬品食品衛生研究所の菅野博士のグループが, p53 遺伝子ヘテロノックアウトマウスに多層(MW)CNT を単回腹腔内投与することにより, 高率に腹膜中皮腫が誘発されることを報告した(Takagi A, et al., J Toxicol Sci 33, 105-116, 2008)。

・菅野グループが用いたものと同じMWCNTを, 遺伝子を改変していない通常ラットの陰嚢腔内に単回投与し, 腹膜中皮の全般的な肥大を背景に中皮過形成および中皮腫が高率に発生することを見出した(Sakamoto Y, et al., J Toxicol Sci 34, 65-76, 2009)。

・MWCNT の毒性・発がん性の発現には, 長さ・太さ・断端形状・表面コーティングの有無・金属含有量などの特性が大きく影響することが明らかとなり, MWCNT を一括した普遍的なリスク評価が困難である可能性が示されている。

2) 第35回日本化粧品学会が開催(2010.6.3)

日時:2010年6月3日(木)~4日(金)

場所:有楽町朝日ホール

大阪大学大学院薬学研究科の堤教授のグループにより, ナノシリカの安全性に関する報告がなされた。

報告内容

口頭

R10 ナノ化粧品の安全性確保および安全なナノ化粧品の開発に向けて-1:ナノマテリアルの表面性状が血液凝固系に与える影響

○吉岡靖雄先生 大阪大

・表面未修飾のnSP70と, アミノ基あるいはカルボキシル基で修飾したnSP70-N, nSP70-Cをマウス微静脈に単回投与し, 血液検査および凝固検査を検討したところ, nSP70においては12時間以内に全例死亡, 血小板数の減少, プロトロンビン時間の延長が認められた。nSP70-N, nSP70-Cにおいては異常所見は認められなかった。

ポスター

P05 ナノ化粧品の安全性確保および安全なナノ化粧品の開発に向けて-2:ナノマテリアルの粒子径と免疫系への影響  
○吉岡靖雄先生 大阪大

- ・経皮吸収が確認されている粒子径30nm(nSP30), 70nm(nSP70)のナノシリカと, サブミクロンサイズ以上の粒子系300nm(nSP300), 1000nm(mSP1000)のシリカを用いて, マクロファージ細胞(RAW264.7)に対する起炎性を検討したところ, nSP30, nSP70のみでTNF等の炎症性サイトカインの産生を強く誘導した.
- ・各nSPをマウス腹腔内投与し, 腹腔洗浄液中の浸潤細胞数およびサイトカイン産生量を検討したところ, nSP30, nSP70において, nSP300, mSP1000と比較して, 非常に強い細胞浸潤数の増加が認められ, また炎症性サイトカイン・ケモカインの産生も観察された.

3) 昭和大学薬理連合セミナーで東京理科大武田教授がナノ素材に関する講演を実施(2010.6.8)

日時:2010年6月8日(火)

場所:昭和大学薬学部

演者:東京理科大学薬学部衛生化学研究室 武田 健教授

演題:ナノ素材の有用性と毒性・安全評価上の問題

講演内容:

- ・大気中の粒子状物質と死亡率には因果関係がある(1958-1972の調査では,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の粒子が大気中に検出されると1.4%,  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の粒子が大気中に検出されると3.5%, 死亡率が増加(疫学調査文献より))
- ・大気中の粒子の81%はディーゼル排ガス(以下, DEP)
- ・ナノの活性は, CB(カーボンブラック), DEP, MWCNT(カーボンナノチューブ)で変わらない(口頭でコメント、データ無し)
- ・DEPを妊娠マウス皮下投与すると, 胎仔の脳(ブルキンエ細胞), 精巣に異常を示した.
- ・酸化チタン(アナターゼ型、25nm)を妊娠マウスに皮下投与すると, 胎仔の脳で酸化チタンを検出(X線スペクトル). 胎仔の脳での遺伝子発現解析の結果, アポトーシス, 学習障害, アルツハイマー, パーキンソンに関わる遺伝子発現を検出
- ・酸化チタン(ルチル型、35nm)( $\text{TiO}_2$ )と修飾酸化チタン( $\text{Al}_2\text{O}_3\text{TiO}_2$ )はアナターゼ型に比べて凝集しやすい。
- ・凝集しないように, 希釈して, 妊娠マウスに皮下投与すると, 胎仔の精子産生量(12週での)が低下
- ・酸化チタンの吸収について, ほとんどの報告が経皮吸収しないことを示し, 少数の透過するという論文は信憑性が低い.
- ・蛍光金ナノ粒子の経皮吸収実験では, 正常皮膚, 軽度炎症モデル(詳細不明)では透過しない. しかし, 角層がはがれたような重症炎症モデルでは真皮まで侵入した.

3. その他の動向(参考資料:AIST-TOKYO ナノテク情報)

海外ニュース

1) 表面改質による銀ナノ粒子の有害性の低減(2010.4.13)

トルコのイスタンブール工科大学を中心とする研究グループは, 表面改質によって銀ナノ粒子の有害性が明確に低減することを明らかにした. 乳糖とブドウ糖で表面改質を行った材料と未改質の材料を用いて, ヒト上皮肺がん細胞への取り込みと細胞毒性を比較した結果, 表面改質を施していない材料のみが細胞の生存率に影響を与えることが明らかにされた.

<http://www.safenano.org/SingleNews.aspx?NewsId=1017>

Nanotechnology, Volume 21, Number 17, "Interaction of multi-functional silver nanoparticles with living cells" was published this month in Nanotechnology"

<http://iopscience.iop.org/0957-4484/21/17/175104>

## 2) 単層カーボンナノチューブが生分解(2010.4.7)

これまでカーボンナノチューブ(CNT)は、自然界や体内で分解しないと考えられていた。しかし今回、ヒトの白血球の一種である好中球酵素myeloperoxidase (MPO)のhypochloriteや活性ラジカル中間体が、単層CNTの生分解に対して触媒作用を示すことが確認された。この生分解機能を突きとめたのは、工業ナノ材料のヒト免疫系への影響を明らかにするために組織された、アメリカのPittsburgh大学及び国立労働安全衛生研究所 (NIOSH)、アイルランドのTrinity College Dublin, スウェーデンのKarolinska Institutetの合同チームである。同研究チームは既に植物酵素であるhorseradish peroxidaseにより、単層CNTが数週間で生分解されることを見出していた。Peroxidase中間体は生体細胞にも含まれることから、同研究チームは単層CNTの生分解の可能性を探っていた。CNTは、医薬品送達システムとして有望な材料であるが、細胞の損傷などの副作用をどのように抑えるかが課題となっている。またCNTはこれまで、生体内での滞在期間が長く、肺胞内に入ると細胞を傷つけ炎症を起こすことがあると考えられてきた。ところが、今回MPOがCNTを生分解することが明らかにされ、また動物実験で生分解作用を受けたCNTは炎症を起こさないことも確認された。これは将来の医薬品応用にとって重要な発見である。

<http://www.nature.com/nnano/journal/vaop/ncurrent/abs/nnano.2010.44.html>

[http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN\\_NEWS&ACTION=D&SESSION=&RCN=31955](http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&SESSION=&RCN=31955)

## 3) 米企業、世界初の企業向けナノテクノロジー保険販売(2010.4.1)

世界で初めてとなるナノテクノロジーのための損害賠償保険が米国で発売された。保険の販売を行うのはLexington Insurance Companyで、販売が開始された商品はLexNanoShieldである。保険の内容は、一般的な損害から製品損害補償、リコールである。さらに被保険者は、ナノテクノロジーのリスク評価の実施や、リスク管理プログラムの開発の支援などの法的アドバイスを受けることもできる。当面は米国内の企業を対象として販売される。

LexNanoShield詳細

<http://www.lexingtoninsurance.com/documents/lexHSLexNanoShield.pdf>

<http://www.safenano.org/SingleNews.aspx?NewsId=1004>

## 4) OECD工業ナノ材料安全作業部会の進捗状況を公開(2010.3.29)

経済協力開発機構(OECD)の工業ナノ材料安全作業部会(WPMN)は、「Current Developments/Activities on the Safety of Manufactured Nanomaterials」を公開した。これは、2009年11月にパリで開催されたWPMNの第6回会合に参加した国々から提供された、各国の情報をまとめたものである。また、OECD非加盟国を含むプログラム参加国の取り組みや、国際標準化機構(ISO)等の国際機関の取り組みに関する最新の情報が記載されている。

「Current Developments/Activities on the Safety of Manufactured Nanomaterials」

<http://www.oecd.org/dataoecd/49/49/44947758.pdf>

[http://www.oecd.org/topic/0,3373,en\\_2649\\_37015404\\_1\\_1\\_1\\_1\\_37465.00.html](http://www.oecd.org/topic/0,3373,en_2649_37015404_1_1_1_1_37465.00.html)

## 5) フランス政府、ナノテクノロジーへの予防的対応を呼びかけ(2010.3.24)

フランスの環境・労働安全省(Afsset)は、ナノ材料の健康や環境へのリスク評価に関する調査結果を公表した。Afssetの委託を受けた研究グループによって、繊維製品、化粧品、食品など多くの消費者製品にナノ材料が含まれていることが確認され、これらナノテク製品による健康・環境へのリスクの可能性が指摘された。この研究結果を受けて、Afssetは政府に予防的原則に則って対応すべきであると提言した。ナノ材料のサプライチェーンにおけるトレーサビリティ義務化、ナノ材料含有を示す明確な表示、潜在的リスクがベネフィットよりも明らかに大きい場合などナノ材料の一定の場合の使用法の禁止、フランス国内法と欧州連合(EU)の枠組みのベストプラクティスの調和、報告基準量等に関して欧州の新しい化学物質管理フレームのRegistration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals(REACH)の見直しを提言した。これらに加え、Afssetはナノ材料の新しい健康リスク評価手法の開発も提言している。また、国際的な連携を進め、ナノ材料への曝露や潜在的な有害性に関するデータの蓄積を急ぐが必要であると指摘した。今後2年間にAfssetは、リスク評価ツールを開発する予定である。

<http://www.safenano.org/SingleNews.aspx?NewsId=1008>

Afsset報告書(フランス語)

[http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/460552230101468097041324565478/10\\_03\\_ED\\_Les\\_nanomateriaux\\_Rapport\\_comprime.pdf](http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/460552230101468097041324565478/10_03_ED_Les_nanomateriaux_Rapport_comprime.pdf)

#### 6) 米国大統領諮問委員会、国家ナノテクノロジー戦略の評価レポートを公表(2010.3.19)

2010年3月12日に開催されたパブリックミーティングの会場で、近く公表される大統領科学技術諮問委員会(PCAST)による国家ナノテクノロジー戦略(NNI)の活動評価レポートの概要が明らかにされた。レポートは、NNIのプログラムマネジメント、成果、環境健康安全(EHS)プログラムと戦略について様々な参加者や外部関係者から意見を集め、まとめられた。「米国は依然としてナノテクノロジー研究開発と産業化の先頭に立っているが、アジアや欧州に追い上げられている。また、NNIは過去10年にわたって米国内のナノテクノロジー産業の活性化に大きな影響を与えている。NNIは効果的な運営が行われているが、例えば経済的な分析が行えるようなデータが十分ではないなど改善の余地がある。」と現状を分析している。報告書では、基礎・応用研究双方へのファンディングの強化、NNIの推進役としての国家ナノテクノロジー調整局(NNCO)の権限強化、ナノテクノロジーの便益を見積もる指標の開発、EHS研究のための省庁横断型の戦略的枠組みの構築、迅速な市民権審査が提言された。

<http://www.internano.org/content/view/372/251/>

#### 7) フラーレンの皮膚細胞への作用について新しい発見(2010.3.19)

米国ロスアラモス研究所の毒性研究チームは、工業目的に化学修飾されたフルラーレン(C60)の生体影響について、新しい知見を報告した。Hexa carboxyl fullerene adduct ; C60[C(COOH)2]6とtris carboxyl fullerene adduct ; C60[C(COOH)2]3の有害性が検討された。未修飾 C60 1分子が2分子のγシクロデキストリンに包接された水溶性包接化合物がコントロールとして用いられた。この二つの化合物のうちC60[C(COOH)2]3に曝露した細胞は仮死状態になることが観測され、この二つの誘導体が皮膚細胞に生体影響を及ぼすことが明らかとなった。さらにC60[C(COOH)2]3に曝露した皮膚細胞で、免疫反応の阻害につながる反応も観察された。特定の細胞の活動を停止させることができれば、パーキンソン病やアルツハイマー症のような徐々に体の機能が衰弱する消耗性疾患の治療に効果を発揮する可能性もある。

[http://www.janl.gov/news/releases/carbon\\_nanostructures\\_elixir\\_or\\_poison\\_news\\_release.html](http://www.janl.gov/news/releases/carbon_nanostructures_elixir_or_poison_news_release.html)

Toxicology and Applied Pharmacology, Volume 244, Issue 2, 15 April 2010, Pages 130–143, “Fullerene derivatives induce premature senescence: A new toxicity paradigm or novel biomedical applications”

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0041008X>

8) 欧州連合理事会、新興技術の食品分野への応用を規制(2010.3.16)

欧州連合理事会(Council)は、新興技術の食品分野への応用の適切な管理に向けて見直しを行っていたが、3月15日に1997年の新規食品規則への修正案を採択した。ナノ材料のおよびナノテクノロジーの食品への応用も規制の対象とされている。英国とギリシャが投票を棄権し、欧州委員会は内容の一部について受け入れられないとしている。修正案は欧州議会での2度目の審議に回された。

[http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms\\_data/docs/pressdata/en/agricult/113344.pdf](http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/agricult/113344.pdf)

9) 英国ロイズ保険組合、新興技術のリスク認識について分析(2010.3)

英国ロイズ保険組合の新興リスクグループは、新興技術のリスク認識が行動に与える影響を分析した報告書を公表した。リスクをどのように認識するのがその後の人々の行動に影響を与えるが、ナノテクノロジーのような新規性が強く、なじみの薄い技術について人々はリスクをより高く考え、必要以上の対応を求めがちであるという。このような無意識の歪曲がおこる理由を理解し、正確にリスクを認識することで、適切なリスク管理の実現につなげることができると分析している。

「Behaviour: Bear, bull or lemming?」

[http://www.lloyds.com/NR/rdonlyres/3232B616-B9DE-49E9-A951-F8AB3CCE607B/0/EmergingRiskreportBehaviour\\_March2010\\_v2.pdf](http://www.lloyds.com/NR/rdonlyres/3232B616-B9DE-49E9-A951-F8AB3CCE607B/0/EmergingRiskreportBehaviour_March2010_v2.pdf)

10) 二酸化チタンナノ粒子が食物連鎖の中を移動することを確認(2010.5.12)

米国のアリゾナ州立大学とジョージア工科大学、そして中国の精華大学の研究チームが、二酸化チタンナノ粒子の水生生物の食物連鎖中での移動を確認する論文を発表した。3大学の研究チームによって、ナノサイズの二酸化チタン粒子が食物連鎖のなかで、第1次消費者から、高次の消費者である肉食動物に食餌を通して移動することが始めて明らかにされた。本研究ではミジンコ類からゼブラフィッシュへの移動が確認された。ナノ粒子のリスク評価に関して、食物連鎖における粒子の移動と濃縮が不明確であることが重要な課題の一つとなっている。研究チームは単純な淡水系モデルを用いて実験を行い、今回の結果を得た。水生生物にとっては、食餌がナノ材料への主要な曝露源となる可能性がある。ただし、有意な生物濃縮性は認められなかった。

<http://www.merid.org/ndn/more.php?articleID=2614>

11) Moneta社、ナノ材料を用いた新食品包装材を開発(2010.5.11)

スロバキアのMoneta社は、チョコレートを含むための新素材フィルムを開発。この新素材は、ナノ粒子が8色グラビア印刷によって塗布された7 $\mu$ mのアルミニウムフィルムで、14 $\mu$ mのフィルムと同等の強度をもつ、機械加工性が高い。Moneta社の発表によると、ポーランドの菓子製造メーカーに試験的に採用されている。

MONETA-S, s.r.o

<http://www.moneta-s.com/>

12) 欧州議会、ナノテクノロジー利用食品のリスク評価を要求(2010.5.10)

欧州議会環境委員会は、ナノテクノロジーを用いて製造される食品を、欧州市場での流通前に詳細なリスク評価にかけるべきである決議とした。本決議によれば、リスク評価が行われるまでは、新規食品一覧へのナノテクノロジー食品の掲載は見送られることになる。



注：欧州食品規制に定める「新規食品」とは、1997年5月以前にEU域内で伝統的に、あるいは一定量以上食されてきた食品以外のすべての食品のことである。

[http://www.europarl.europa.eu/news/public/story\\_page/067-74271-127-05-19-911-20100507STO74257-2010-07-05-2010/default\\_en.htm](http://www.europarl.europa.eu/news/public/story_page/067-74271-127-05-19-911-20100507STO74257-2010-07-05-2010/default_en.htm)

#### 13) コミュニケーションの質を向上させ、誤った期待による失望を避けるための提案 (2010.5.10)

アリゾナ州立大学のGarreau教授は、ナノテクノロジー研究開発の関係者たちが実現を約束している技術を、実現可能な時期によって7つのカテゴリ(Seven Horizon)に分けることで、ナノテクノロジーによるベネフィットについての科学者と市民の間のミスコミュニケーションを減らせると提案している。本提案は、アリゾナ州立大学などによる Consortium for Emerging Technologiesが手がけたものである。

[http://asunews.asu.edu/20100507\\_nanotech](http://asunews.asu.edu/20100507_nanotech)

#### 14) 米国市民のナノテクノロジー認識形成にインターネットが影響 (2010.5.7)

米国で実施された意識調査で、「ナノテクノロジーがどのような分野に応用されると思いますか?」という質問に対して、9割近くの人々が医療分野と答えたという。ウイスコンシン大学のScheufele教授は、この背景に、多くの人が科学技術に関する情報の入手経路としてインターネットに頼る傾向が強まっていることが明らかとなっており、このことが今回の意識調査の回答にも影響していると指摘する。また、米国のマスメディアは、ナノテクノロジーを健康関連情報の一部として取り上げることが多いということも今回の回答に影響していると分析している。

<http://nanopublic.blogspot.com/2010/05/what-peoplethink-when-they-think-about.html>

#### 15) EPA, ナノサイズの銀粒子に関するNGOの申し立てに回答の予定 (2010.5.6)

米国環境保護庁(EPA)は6月にも、2008年に国際技術評価センターを中心とする14団体が、EPAに共同で提出したナノサイズの銀粒子についての申し立てへの回答を公表する。2008年の申し立ての内容は、ナノサイズの銀粒子を連邦殺虫剤・殺菌剤及び殺鼠剤法(FIFRA)で管理するよう求めるもの。EPAは、FIFRAによる管理のために、ナノサイズの成分についての定義も明確にする予定。FIFRAによる管理のための定義は「少なくとも一つの次元が、おおよそ1から100nmとなる意図的に作られた粒子を含む成分」になる模様。

<http://www.nanolawreport.com/2010/05/articles/nanosilver-2/epa-set-to-rule-on-fifra-nanosilverpetition-in-june/>

#### 16) カナダ政府、オーガニック食品にナノ材料を使用することを禁止 (2010.5.5)

カナダ政府は、ナノ材料やナノテクノロジーをオーガニック製品規則に定める「禁止物質／製造方法」に指定し、オーガニック食品に用いることを禁止すると環境保護団体Organic and Non-GMOが伝えた。カナダ政府の決定は、英国やオーストラリアに続くもので、ナノテクノロジーをオーガニック製品に用いることに対する消費者の懸念が強いこと、安全性が不確かであることなどを理由として、オーガニック製品の規準を定める規則の対象リストに追加された。

<http://nano.foe.org.au/canada-bans-nano-organics?>

<http://www.merid.org/ndn/more.php?articleID=2596>

#### 17) OECD工業ナノ材料作業部会、3つのレポートを公表 (2010.5.5)

OECDの工業ナノ材料作業部会(WPMN)は、2009年～2012年のナノ材料の安全性プログラムの実施計画と、2008年

に実施した工業ナノ材料の規制策に関する質問調査の結果をまとめたレポートを公表した。また、WPMN、OECDの民間諮問機関BIACと米国のリスク分析学会(SRA)が共催した規制と工業ナノ材料のリスク評価に関するワークショップでの議論をまとめたレポートも公表した。2009年9月16日～18日にワシントンDCで開催されたワークショップでは、規制策策定のために検討すべき工業ナノ材料のリスク評価の課題、現時点での知見に基づくリスク評価手法、スポンサーシッププログラムの対象について議論された。ワークショップの参加者は、既存の化学物質のリスク評価枠組みはナノ材料のリスク評価にも有効であるとの結論に至っている。

[http://www.olis.oecd.org/olis/2010doc.nsf/LinkTo/NT00002922/\\$FILE/JT03281979.PDF](http://www.olis.oecd.org/olis/2010doc.nsf/LinkTo/NT00002922/$FILE/JT03281979.PDF)

[http://www.olis.oecd.org/olis/2010doc.nsf/LinkTo/NT000029AA/\\$FILE/JT03282361.PDF](http://www.olis.oecd.org/olis/2010doc.nsf/LinkTo/NT000029AA/$FILE/JT03282361.PDF)

[http://www.olis.oecd.org/olis/2010doc.nsf/LinkTo/NT000029AE/\\$FILE/JT03282410.PDF](http://www.olis.oecd.org/olis/2010doc.nsf/LinkTo/NT000029AE/$FILE/JT03282410.PDF)

#### 18) リスク情報の開示がナノテクノロジーへの支持を高めるとの調査結果(2010.5.4)

米国でナノテクノロジーの医療応用と身体能力向上への応用についての意識調査の結果が公表された。調査を実施したノースカロライナ州立大学とアリゾナ州立大学によると、ナノテクノロジーのリスクとベネフィットの両面を十分に説明された人ほど、ナノテクノロジーを支持するようになるという。一度もナノテクノロジーについて聞いたことがないグループでは、リスクについての情報がナノテクノロジーの支持に多少のマイナスの影響を与えた。調査の責任者であるノースカロライナ州立大学のCobb准教授は、人々はバランスのとれた情報の提供を望んでおり、研究、事業、政策立案に携わる人々はリスク情報についても公開をためらうべきではないと指摘した。

<http://news.ncsu.edu/releases/wmscobbnanorisks/>

#### 19) ナノテクノロジー規制策に関する提言案を公表(2010.4.30)

カリフォルニア大学サンフランシスコ校は、ナノ材料の健康・環境への影響を最小限に抑えるための政策案をまとめ「A Nanotechnology Policy Framework: Policy Recommendations for Addressing Potential Health Risks from Nanomaterials in California」として公表した。本草案には、ナノ材料管理のための15の提案とナノ材料の毒性、曝露可能性、リスク、環境中運命等についての概要がまとめられている。提案されているのは、1)ナノ材料の定義、2)リスク評価のために重要な物性の判断、3)特性の明確化、4)公開のインベントリの開発、5)ナノ材料製造の現状についての情報収集、6)環境中運命についての情報収集、7)規制策策定のための枠組み作り、8)製品からのナノ材料の排出と曝露可能性の調査、9)ナノ材料取り扱いのベストプラクティスの実施、10)既存化学物質の有害性情報の援用、11)リスク評価ガイドラインがナノ材料への適合性を判断、12)生体内での挙動を明らかにするための重点的な研究の実施、13)省庁間の連携の維持と促進、14)消費者への影響を評価する毒性試験結果の収集、15)製品表示システムの導入である。カリフォルニア大学は、この草案の最終版をカリフォルニア州環境保護庁(Cal/EPA)へ提出する予定である。

<http://www.internano.org/content/view/392/251/>

#### 20) カーボンナノ材料の安全性に対する新たな取り組みが米国企業を中心に開始された(2010.4.29)

米国で、ナノ炭素材料の安全性に関するNanoSafety Consortium for Carbonが発足した。本コンソーシアムにはカーボンナノ材料と製品の市場化に進める12社が参加しており、ナノテクノロジー製品の責任ある市場化に関連する法律、規制、環境、健康、安全上の課題に取り組む。

<http://www.nanosafetyconsortium.com/home.html>

#### 21) ObservatoryNano、ナノテクノロジーの倫理・社会的影響に関するレポートを公表(2010.4.28)

欧州委員会が支援するプロジェクトObservatoryNanoは、倫理・社会的影響に関する2報目となるレポートを公表した。ObservatoryNanoは、政策立案者らが、急速に進展するナノテクノロジー研究開発についての知識を深めるために、様々なアプローチによる支援を行っている。本レポートは、ナノテクノロジーが健康、医薬品、バイオテクノロジーに与える倫理的、法的、社会的影響について検討している。

<http://www.observatorynano.eu/project/document/2673/>

## 22) ILO、新興労働衛生リスクに対処するためのハンドブックを作成(2010.4.27)

国際労働機関(ILO)は、労働安全衛生世界デー(World Day for Safety and Health at Work)に合わせて、新興の労働安全・衛生上の課題に対処するためのハンドブックを作成し、公開した。このなかでナノテクノロジーやバイオテクノロジーなどの技術革新によっておこるリスクも重要な課題と位置づけられている。

[http://www.ilo.org/global/About\\_the\\_ILO/Media\\_and\\_public\\_information/Press\\_releases/lang-en/WCMS\\_126383/index.htm](http://www.ilo.org/global/About_the_ILO/Media_and_public_information/Press_releases/lang-en/WCMS_126383/index.htm)

「Emerging risks and new patterns of prevention in a changing world of work」

[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_123653.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_123653.pdf)

ILO駐日事務所による解説

<http://www.ilo.org/public/japanese/region/asro/tokyo/feature/2010-04.htm>

## 23) 米国連邦議会、ナノテクノロジー研究開発を継続支援(2010.3.12)

米国連邦議会のナノテクノロジー研究開発支援策の概要をまとめたレポートが、米国議会図書館の議会調査局(CRS)から公表された。CRSは、国政上のさまざまな課題について調査を行っている部署である。連邦議会は、国家ナノテクノロジー戦略(NNI)の発足以来、積極的に各種プログラム策定に関わっている。連邦議会が重点を置いている連邦レベルでのナノテクノロジー研究開発、米国の競争力維持、環境健康安全(EHS)の3分野を中心に政策の概要をまとめたものである。CRSは現状について、「連邦議会は、2000年のNNI発足以降、ナノテクノロジー研究開発に約124億ドルの予算を承認してきた。さらに、2011年度には大統領要求による約18億ドルの追加の予算が見込まれている。米国のナノテクノロジー研究開発における国際競争力は、論文発表や特許申請の数から判断すると、第1位を維持しているものの、圧倒的な優位とはいえない。EHSへの懸念が指摘されており、情報提供、リスク管理、規制策への取り組みが市場化に向けた鍵となる。市場化の進展には、研究室と市場をつなぐためのツールの開発が不可欠である。また、研究開発そのものの環境には市民のナノテクノロジーへの認識が大きな影響を与える」とまとめている。

<http://www.docuticker.com/?p=35390>

報告書

<http://openocrs.com/document/RL34511/2010-03-12/download/1013/>

## 国内ニュース

### 1) Vocabulary- carbon nano-objects 発行(2010.4.19)

4月19日、日本が提案しナノテクノロジーの標準化担うISO/TC229 と IEC/TC113 のJWG1/PG3で開発を行ってきたISO/TS80004-3:2010 Nanotechnologies -Vocabulary - Part 3: Carbon nano-objectsがISOより発行された。阿部主査をはじめとするナノテクノロジー標準化国内審議委員会、用語・命名法合同分科会が2007年から提案準備に取り掛かり、今回の発行に至ったもの。

#### 4. 今後の動向

##### 1) 第37回 日本トキシコロジー学会学術年会在開催

日時:2010年6月16日(水)~18日(金)

会場:沖縄コンベンションセンター

##### ナノ関連報告

##### シリカ

##### 口演

・O-11 非晶質ナノシリカの粒子特性と自然免疫応答の関連評価とそのメカニズム解析

吉岡 靖雄 大阪大学大学院薬学研究科

・O-12 ナノマテリアルの安全性確保に向けて:トキシコプロテオミクスによるナノマテリアルの安全性評価マーカーの探索に向けた基礎的検討

東阪 和馬先生 大阪大学大学院薬学研究科

・O-13 ナノマテリアルの安全性確保に向けて:非晶質ナノシリカが抗原特異的免疫誘導に与える影響

平井 敏郎先生 大阪大学大学院薬学研究科

・O-15 線虫*C. elegans* におけるナノシリカの生体影響及び遺伝子発現変動解析

井口 綾子先生 熊本県立大学大学院 環境共生学研究科

##### ポスター

・P-66 ナノマテリアルの安全性確保に向けて:ナノマテリアルの次世代影響評価に向けた精巢組織への移行性に関する基礎的検討

森下 裕貴先生 大阪大学大学院薬学研究科

・P-67 ナノマテリアルの安全性確保に向けて:表面性状に着目した非晶質ナノシリカの安全性向上に関する基礎情報

栃木 彩恵子先生 大阪大学大学院薬学研究科

・P-76 ナノマテリアルの安全性確保に向けて:非晶質ナノシリカの細胞内局在と安全性の関連に関する基礎情報の集積

吉川 友章先生 大阪大学薬学研究科

・P-78 ナノマテリアルの安全性確保に向けて:非晶質ナノシリカの生殖発生への影響に関する基礎評価

山下 浩平先生 大阪大学大学院薬学研究科

##### 酸化チタン

##### 口演

・O-43 酸化チタン曝露ラットの肺の経時的変化とチタンの局在

吉田 緑 国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター病理部

##### ポスター

・P-70 酸化チタンナノ粒子のラット皮膚透過性

五十嵐 良明先生 国立医薬品食品衛生研究所 環境衛生化学部

##### その他

口演

- ・O-10 ディーゼル排ガス由来ナノ粒子の亜急性吸入曝露によるマウス脳への影響

山元 昭二先生 (独)国立環境研究所

- ・O-14 光照射によるフラーレンC60およびその修飾物の脂質過酸化物産生量および微弱発光の変化

松本 建先生 三菱化学メディエンス(株)メディケム事業本部安科研事業部横浜研究センター

- ・O-22 ラットにおける多層カーボンナノチューブ(MWCNT)による中皮腫の誘発の用量相関性と血清ERC/mesothelinレベルの増加

坂本 義光先生 東京都健康安全研究センター 環境保健部

- ・O-32 プロテオミクス解析によるカーボンナノチューブの新規安全性評価

羽二生 久夫先生 信州大学カーボン科学研究所

ポスター

- ・P-65 ラットの中樞神経系に対するナノ粒子を多く含むディーゼル排気粒子点鼻の影響

横田 俊二先生 (財)食品薬品安全センター 秦野研究所

- ・P-68 ラット気管内投与での多層カーボンナノチューブの肺に対する反応

納屋 聖人先生 (独)産業技術総合研究所 安全科学研究部門

- ・P-69 家庭用品に用いられるコロイダルシリカ及び銀ナノ粒子の安全性評価

伊佐間 和郎先生 国立医薬品食品衛生研究所 療品部

- ・P-77 刺青を基準物質としたカーボンナノチューブの生体適合性評価

原 一生先生 信州大学医学部運動機能学

- ・P-79 単層カーボンナノチューブによるヒト呼吸器系細胞のストレス関連遺伝子に及ぼす影響

等 浩太郎先生 名城大学薬学部

- ・多層カーボンナノチューブの投与による炎症・免疫系への影響

山口 敦美先生 東京都健康安全研究センター・環境保健部

以 上