

## 図1の訳

Air pollution : 大気汚染

Nanotechnology : ナノテクノロジー

Number of references : 文献数

Landmark and Trends in **Ultrafine pollution** research : 超微粒子汚染研究の目標と動向

• **1993-5.** Large scale studies on particulate air pollution and mortality :

1993-5. 微粒子大気汚染と死亡率についての大規模な研究

- Dockery et al 1993, N Engl J Med 329:1753-9

- Pope et al 1995, Am J Resp Crit Care Med 151:669-74]

• **1995.** Ultrafine hypothesis proposed to account for the systemic actions of UFP :

1995. UFPの全身作用を説明するために提案された超微粒子仮説

- Seaton et al 1995, Lancet 345:176-8

• **1997.** Epidemiological data sets observed to support the ultrafine hypothesis :

1997. 超微粒子仮説を支持するために観察された疫学的データ

- Peters et al 1997

• **2001.** Acute exposure to PM can trigger a myocardial infarction :

2001. PMの急性曝露は心筋梗塞を誘発する

- Peters et al 2001, Circulation 103:2810-5

• **2002.** Hierarchical Oxidative Stress Model for susceptibility to air pollutants :

2002. 大気汚染への感受性についてのヒエラルキーな酸化ストレスモデル

- Li et al. 2002 Inhal Toxicol

- Li et al. 2003 Clin Immunol

• **2004.** AHA statement on the cardiovascular effects of air pollution

2004. 大気汚染の心血管影響についてのAHA (American Heart Association) 声明

- Brook et al 2004, Circulation 109:2655-71

- **2005-7.** Air pollution promotes atherosclerosis (in man)  
2005-7. 大気汚染はアテローム性動脈硬化症を促進する（ヒトで）
- Kunzli et al 2005, *Environ Health Perspect* 113:201-6
- Hoffmann et al 2007, *Circulation* 116:489-96
- **2005-9.** Controlled exposures to diesel exhaust impair multiple aspects of cardiovascular health.  
2005-9. ディーゼル排気ガスの制御された曝露が心血管の健康の多様な局面を損なう
- Mills et al. 2005, *Circulation* 112:3930-6
- Mills et al 2007, *N Engl J Med* 357:1075-82
- Lucking 2008 *Eur Heart J* 29:3043-51
- **2010-15.** Growing evidence for pre-natal exposure to air pollution affecting birth outcomes and future health  
2010-15. 出産アウトカムと将来の健康に影響する大気汚染への胎児期曝露の増大する証拠
- Volk et al. 2013, *JAMA Psychiatry*,  
Pedersen et al. 2013 *Lancet*
- **2011-15.** Revised estimates suggest several million people die of air pollution per year.  
2011-15. 改正された評価は毎年大気汚染による数百万人の死を示唆している
- WHO *status reports* 2011, 2014; Lim et al 2012, *Lancet* 380:2224-60; Lelieveld et al 2015, *Nature* 525:367-71
- **2012.** IARC classify diesel exhaust as a carcinogen.  
2012. IARC(International Agency for Research on Cancer, 国際癌研究機関)はディーゼル排気ガスを発がん物質として分類した

- IARC Monographs; Benbrahim-Tallaa et al. 2012, *Lancet Oncology* 13:663-4
- **2012-15.** Estimates of the effects of long-term exposure to air pollution (ESCAPE project).

2012-15. 大気汚染への長期曝露の影響評価 (ESCAPE プロジェクト)

- Beelen et al. 2014, *Lancet* 383:785-95

#### Landmark and Trends in Ultrafine **nanotoxicology** research

超微粒子ナノテクノロジー研究の目標と動向

- **1990-1992.** First studies showing toxicology of nanosized particles highlights concept of size, surface area, etc.

1990-1992. ナノサイズ粒子の毒性を示す最初の研究はサイズ、表面積等の概念を強調している

- Oberdorster et al, 1990; 1992

- Ferin et al 1992

- **1995-1999 .** Increased laboratory based studies coincided with epidemiological studies (see above) assessing the impact of nanoparticles upon cellular machinery

1995-1999. 増加えた研究室での研究は細胞機構へのナノ粒子の影響を評価する疫学的研究（上を見よ）と一致した

- Li et al 1997

- Stone et al. 1998

- **2000-2005.** Progress into the cellular mechanisms of nanoparticles

2000-2005. ナノ粒子作用の細胞内メカニズムの推移

- Stone et al 2000a,b; Brown et al. 2001, 2002, 2004

- **2002.** Studies demonstrating the possibility of NP translocation from lung to

circulation

2002. 肺から循環系へのNP（ナノ粒子）移動の可能性を実証する研究

- Oberdorster et al 2002, J Toxicol Environ Health A 65:1531-43

• 2004. Coining of the phrase ‘Nanotoxicology’

2004. 成句‘ナノ毒物学’を造り出す

- Donaldson et al. 2004 Occ Health

• 2005-7. Governmental reports on ‘Nanoscience’ and why we must conduct more health-effects based research

2005-7. ‘ナノ科学’となぜ我々はより多くの健康影響に基づく研究を行わなければならないかという理由についての政府報告

- Royal academy report 2005; Schenhir 2005; 2007;

2005. Start of FP6 (Particle Risk Project) continuing on to FP7

2005. FP7に続くFP6（粒子リスクプロジェクト）のスタート

• 2006-8. Recognition of nanoparticle-epitope (protein) binding and protein coronas (leading to a sub-discipline within the field)

2006-8. ナノ粒子—抗原決定基（タンパク質）結合とタンパク質コロナの認識（学問分野内のサブディシプリンに導く）

-Lynch 2006, Dawson 2008

• 2007. Further important paper on the influence of the nanoparticle-cell Interaction

2007. ナノ粒子—細胞相互作用の影響についてのさらに重要な論文

- Unfried et al 2007

• 2008. Specific characteristics of CNTs can produce asbestos-like health effects.

2008. CNTs(カーボンナノチューブ)の特性はアスベスト様健康影響を生む

- Poland et al . (2008)

- **2005-10. (MASS) *in vitro* and *in vivo* with new types of nanomaterials (QDs, Ag, Au, Fullerenes, CNTs, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)**  
2005-10(MASS). 新しいタイプのナノマテリアル（量子ドット、銀、金、フラーレン、カーボンナノチューブ、酸化ケイ素、三二酸化鉄/四三酸化鉄）を用いる *in vitro*（試験管内）および *in vivo*（生体内）実験
  
- **2010. Emphasis on dose-response metrics**  
2012. 用量反応測定基準の強調点  
– [Oberdorster 2010. J Intern Med 267:89-105](#)
  
- **2010 & 2013. NIOSH recommendations for occupational exposure levels for CNTs**  
2010&2013. CNTs の職業曝露レベルのNIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health、米国立労働安全衛生研究所)勧告
  
- **2011. Detailed characterisation of nanoparticles increasingly required for publication**  
2011. 公表のためにますます要求されるナノマテリアルの詳細な特性  
- [Bouwmeester et al 2011. Nanotoxicology](#)
  
- **2013. EU directives on *in vivo* research increases desire for *in vitro* systems to predict nanoparticle hazard.**  
2013. *in vivo* 研究についてEUの指示はナノ粒子ハザードを予測できる *in vitro* 実験系への要望を増やしている。
  
- **2013. The first nano-legislation: under EU cosmetic regulation 1223/2009**  
2013, 最初のナノ法案：EU化粧品規制1223/2009の下で
  
- **2014. IARC classification of Mitsui-7 MWCNTs as possible human carcinogens (2B)**  
2014. 可能性のあるヒト発がん物質としてMitsui-7 MWCNTs（多重カーボンナノチューブ）の国際癌研究機関（IARC）の分類
  
- **2014-15. Coherent approach to Nanosafety (NanoSafety Cluster; NanoREG).**

ナノ安全（ナノ安全クラスター；NanoREG）への明瞭なアプローチ

Emphasis on NP grouping and need of adverse outcome pathways to be developed.

2014-15. NP のグループ分けの強調点と開発される有害なアウトカム経路の必要性

## 図2の訳文

elemental carbon core

元素状態で存在する炭素コア

secondary sulphates and nitrates

二級の硫酸塩と硝酸塩

organic carbon species

有機性炭素種

adsorbed soluble and vaporous hydrocarbons

吸着した可溶性で揮発性炭化水素

hydrated sulphates and nitrates

水和した硫酸塩と硝酸塩

redox-active metals

酸化還元活性金属

## 図3の訳文

Passage of particles

粒子の経路

Biological mediators

生物学的伝達物質

central nervous system

中枢神経系

deposition in respiratory tract

気道沈着

lung inflammation

肺の炎症

Systemic inflammation

全身の炎症

Blood-borne particles

血液で運ばれる粒子

Neuronal transport?

神経系輸送？

Passage through BBB?

血液脳関門を通過する経路？

Autonomic regulation of cardiovascular function

心血管機能の自律神経性調節

Mucociliary clearance

粘液線毛性クリアランス

Gastrointestinal tract

消化管

Translocation via interstitium

間質経由の移動

Extra-pulmonary organs(e.g. heart and liver)

肺外の臓器（例えば心臓と肝臓）

Cardiac dysregulation, Vascular dysfunction, Increased blood thrombogenicity

心臓調節不全、血管機能不全、増加する血液血栓形成

Atherosclerosis, Stroke, Myocardial infarction

アテローム性動脈硬化症、脳卒中、心筋梗塞

図4の訳文

**HEALTH EFFECTS**

健康影響

Rehospitalisation with myocardial infarction

心筋梗塞による再入院

Acute asthma

急性喘息

Increased systolic blood pressure

増加する収縮期血圧

Ischaemic stroke

虚血性脳卒中

Impaired lung function

肺機能障害

Allergic inflammation

アレルギー性炎症

Myocardial ischaemia and infarction

心筋虚血と心筋梗塞

Arrhythmia

不整脈

Lung cancer

肺がん

Bronchitis



気管支炎

Deep vein thrombosis

深部静脈血栓症

Cognitive and behavioural changes

認知と行動の変化

Neuropathy & neurodegenerative disease

末梢神経障害と神経変性疾患

Low birth weight, pre-term birth and small gestational age

低出産体重、早産児および胎児発育遅延

TOXICOLOGICAL MECHANISMS

毒性学的メカニズム

Oxidative stress

酸化ストレス

Pulmonary and systemic inflammation

肺および全身の炎症

Genotoxicity

遺伝毒性

Changes in fibrinogen & prothrombin level

フィブリノーゲンとプロトロンビンレベルの変化

Platelet activation

血小板活性化

Von Willebrand factor induction

フォン・ヴィレブランド因子の誘導

Reduced heart rate variability

減少した心拍数変化

Increased blood pressure

血圧上昇

Lipid peroxidation products

脂質過酸化物

Vasomotor dysfunction

血管運動機能不全

Disturbed Lipid metabolism

脂質代謝障害

Oxidative stress and inflammation in the CNS

中枢神経系における酸化ストレスと炎症

## 図 5 の訳文

inhaled nanoparticles

吸入されたナノ粒子

CLEARANCE VIA LYMPHATIC VESSELS

リンパ管クリアランス

CLEARANCE VIA MOCOCILARY ESCALATOR

粘膜絨毛クリアランス

pleural cavity

胸膜腔

PASSAGE TO SYSTEMIC CIRCULATION

体循環へ輸送

Bronchiolar epithelial cells

細気管支上皮細胞

Airways

気道

Mucus

粘液

Relocation

再配置

interstitial space

間質スペース

clearance via lymphatic vessels

リンパ管クリアランス

uptake by fibroblasts

線維芽細胞による摂取

blood capillary

毛細血管

alveolar macrophage

肺胞マクロファージ

alveolar space

肺胞スペース

TRANSLOCATION OF NANOPARTICLE-LADEN MACROPHAGES?

ナノ粒子を取り込んだマクロファージの移動

type I epithelial cell

タイプI上皮細胞

type II epithelial cell

タイプII上皮細胞

Endocytosis

エンドサイトーシス

Exocytosis

エクソサイトーシス

NANOPARTICLE TRANSLOCATION

ナノ粒子移動

single particle

一個の粒子

aggregated/agglomerated particles

アグリゲート/アグロメレート様粒子