

ナノテク・材料WG第2回 配布資料(改訂)

平成24年5月30日(平成24年12月7日改訂)



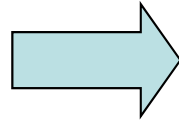
厚生労働省

Ministry of Health, Labour and Welfare

ナノマテリアルの生体影響

100ナノメートル以下になると重量(あるいは一粒子)あたりの表面積が格段に大きくなり、従来の微粒子であるマイクロメートルレベルの粒子よりも表面活性が高くなり、光学・電気学的に異なった、物理特性を持った物質になる。

新たな物性



従来の測定法では定量(暴露評価)できず、
リスクの定量評価ができない。
高い表面活性のため、一般に凝集しやすく
従来の試験法が適用できない



新たな生物活性※

ヒトへの新たな曝露経路

未知の
有害性リスク
の可能性

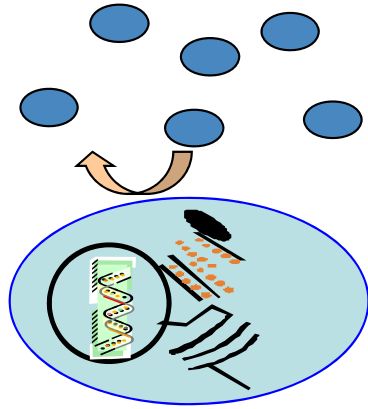


評価法の確立が必要

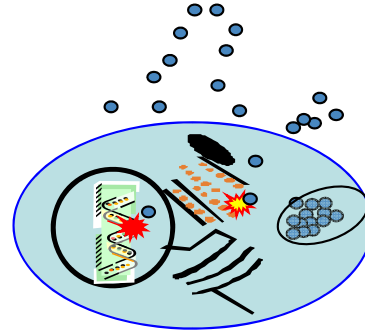


物性・毒性に応じて管理できる
ようになる。

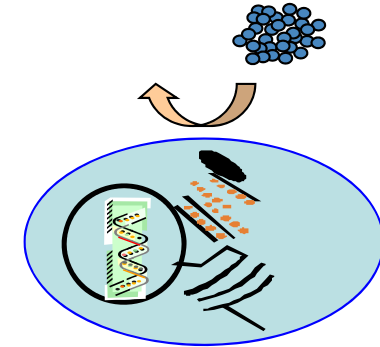
スライド2の※の例示 粒子の大きさや分散・凝集状態の違いによる細胞との反応性の違い



ミクロンサイズ以上の粒子は、細胞や生体に取り込まれることはなく、表面の物理刺激以上の影響は示さない

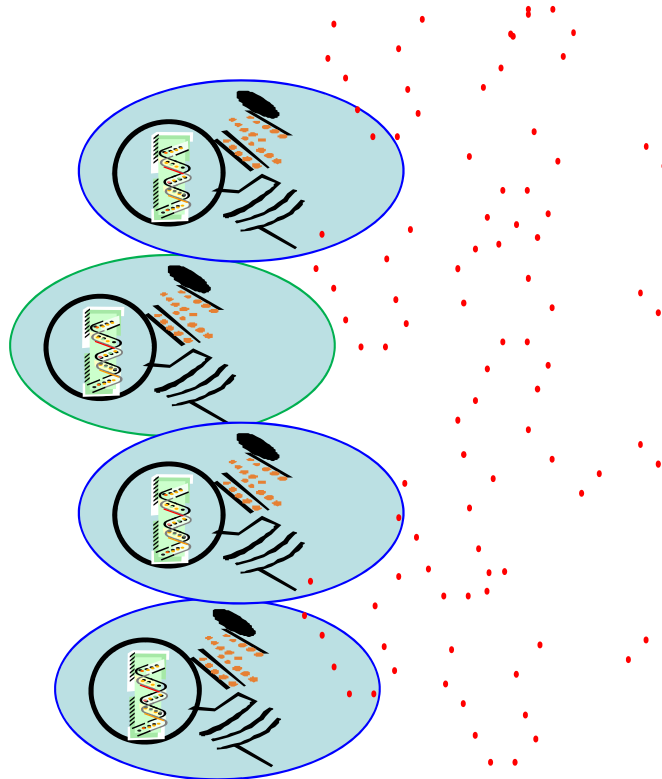


分散したナノ粒子は、細胞による食作用や特定の表面構造を認識して、細胞や生体に取り込まれる可能性が高くなる。ミクロンサイズの化合物では知られなかった影響の起る可能性がある。

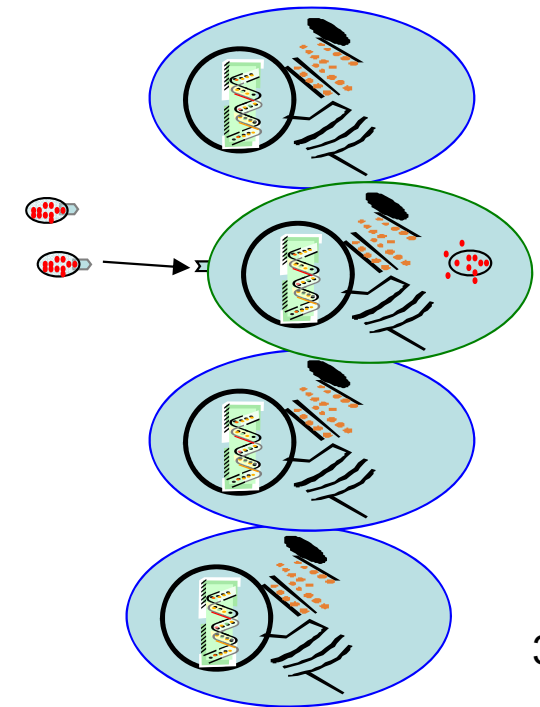


凝集化したナノ粒子も、細胞や生体に取り込まれることはなく、表面の物理刺激以上の影響は示さない。

分子サイズの化学物質は、主にその脂溶性や基本的なイオンチャネルを通して、細胞内に取り込まれ、薬理作用や有害作用を示す。概して非特異的に細胞と反応する



ナノ製剤や特異的な表面構造を持つナノマテリアルは、細胞表面の特有的なレセプターや分子認識メカニズムで、標的となる細胞に特異的に取り込まれる。



同じナノマテリアルでも曝露経路の違いで有害性は異なる→用途によってリスクは異なる

| ナノマテリアル | 経口曝露 | | 経皮曝露 | | 吸入曝露 | | |
|-------------------------|---------------|------|----------------------------------|--------------|------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| | 急性あるいは 亜急性 | 慢性影響 | 急性あるいは 亜急性 | 慢性影響 | 急性 あるいは亜急性 | 慢性影響 (吸入曝露試験) | 腹腔内(=中皮細胞) 曝露(中皮腫誘発性) |
| フラーレン | 影響なし | ? | ほぼ影響なし | ? | 大量吸入による 急性炎症 | ? | 陰性(**) |
| 多層カーボンナノ チューブ (長い線維) | 影響なし | ? | 影響なし | ? | 大量吸入による 急性炎症 催奇形性有り(*) | ? | 陽性(**) (少量でも再現) 催奇形性有り(*) |
| 多層カーボンナノ チューブ (短い線維) | ? | ? | ? | ? | 大量吸入による 急性炎症 | ? | 陰性(中皮腫の可能 性低い) |
| 単層カーボンナノ チューブ | 影響なし | ? | ほぼ影響なし | ? | 大量吸入による 急性炎症 | ? | ? |
| 酸化チタン | 影響なし | ? | 経皮吸収無し | おそらく 影響なし | 大量吸入による 急性炎症 | 発がん性の 可能性 | 形状によっては 陽性 |
| 酸化亜鉛 | 影響なし | ? | ? | ? | 大量吸入による 急性炎症 | 可逆的な慢性影 響の可能性 | ? |
| 二酸化ケイ素 | 影響なし | ? | サイズと表面 活性に依存し た吸収性 (**) | ? | 大量吸入による 急性炎症 | ? | ? |
| ナノクレイ | 影響なし | ? | ? | ? | ? | ? | ? |

(*) : 標的組織に粒子が到達していることは確認されていない。

(**) : 顕微鏡レベルでは生体内組織で検出されているが、定量的データはほとんど無い。

(?) = 安全性データが無い(特に長期間体内残留による慢性影響や未知の影響の有無を検討する必要有り)

蓄積性やリスク解析の為に **新たな測定手法・機器の開発が必要**

→ single particle ICP-MS、CPS Disc Centrifugeなど