

平成 21 年度 厚生労働省請負業務

ナノマテリアル安全対策調査事業 報 告 書

平成 22 年 3 月

株式会社 三菱化学テクノリサーチ

目次

概要	I
Summary	III
はじめに	1
第1章 国内におけるナノマテリアル使用実態調査	3
1.1 調査の目的、範囲、対象および方法	4
1.2 ナノマテリアルの物質別展開状況	8
1.2.1 フラーレン	10
1.2.2 水溶性フラーレン	11
1.2.3 単層カーボンナノチューブ	12
1.2.4 多層カーボンナノチューブ	13
1.2.5 銀ナノ粒子	14
1.2.6 鉄ナノ粒子	16
1.2.7 カーボンブラック	17
1.2.8 酸化チタン：ルチル型	18
1.2.9 酸化チタン：アナターズ型	19
1.2.10 酸化アルミニウム（アルミナ）	20
1.2.11 酸化セリウム	21
1.2.12 酸化亜鉛	22
1.2.13 二酸化ケイ素（シリカ）	23
1.2.14 ポリスチレン	24
1.2.15 デンドリマー	25
1.2.16 ナノクレイ	26
1.2.17 カーボンナノファイバー	27
1.2.18 顔料微粒子	28
1.2.19 アクリル微粒子	29
1.2.20 リポソーム	30
1.2.21 白金ナノコロイド	31
1.2.22 量子ドット	32
1.2.23 ニッケルナノ粒子	33
1.3 ナノマテリアルの用途分野別展開状況	34
1.3.1 医薬品	36
1.3.2 食品	38
1.3.3 食品包装材	40
1.3.4 化粧品	41
1.3.5 繊維製品	42

1.3.6	家庭用品、生活雑貨およびスポーツ用品	43
1.3.7	家電および電気電子製品	45
1.3.8	塗料およびインク	46
1.3.9	その他	48
1.4	第1章まとめ	49
第2章 ナノマテリアルの安全性等に関する文献調査		51
2.1	調査の目的、範囲、対象および方法	51
2.2	文献解析結果	54
2.2.1	フラーレン	58
2.2.2	単層カーボンナノチューブ	64
2.2.3	多層カーボンナノチューブ	72
2.2.4	酸化チタン微粒子	85
2.2.5	酸化亜鉛微粒子	104
2.2.6	二酸化ケイ素（シリカ）微粒子	111
2.2.7	金属および金属酸化物微粒子	122
2.2.8	その他のナノマテリアル	154
2.3	第2章まとめ	170
2.4	文献書誌情報	177
第3章 ナノマテリアルの安全対策に関する国際動向		183
3.1	主要国におけるナノマテリアルに関する規制の状況	183
3.1.1	米国	183
3.1.2	欧州連合（EU）	187
3.1.3	カナダ	190
3.1.4	オーストラリア	190
3.1.5	英国	192
3.1.6	その他の国	193
3.2	主要国におけるナノマテリアルの安全性等に関する試験・研究戦略	197
3.2.1	米国	197
3.2.2	欧州連合（EU）	199
3.2.3	英国	200
3.2.4	ドイツ	200
3.2.5	その他の国	201
3.3	国際機関におけるナノマテリアルの安全対策等に関する動向	204
3.3.1	経済協力開発機構（OECD）	204
3.3.2	国際標準化機構（ISO）	206
3.3.3	国際連合（UN）	207

3.3.4	世界保健機構（WHO）	208
3.4	主要な学会およびシンポジウムにおける議論	209
3.4.1	4 th International Conference on the Environmental Effects of Nanoparticles and Nanomaterials (nano2009)	209
3.4.2	ナノマテリアルのリスク評価 中間報告	224
3.5	第3章まとめ	226
第4章 海外行政機関・国際機関のナノマテリアルの安全対策等に関する報告書の概要		227
4.1	米国	227
4.2	欧州連合（EU）	231
4.3	オーストラリア	234
4.4	英国	235
4.5	ドイツ	239
4.6	その他の国	240
4.7	経済協力開発機構（OECD）	243
4.8	その他の国際機関	246
4.9	その他の機関	247
4.10	第4章まとめ	254
第5章 全体総括		255

<附属書（別冊）>

海外主要報告書7報の全訳