

ナノダイヤ触媒の酸化還元反応との複合機能で

# 総合機能を実現

環境を選ばず、機能を長時間持続

# NRC

抗ウイルス

抗菌

NRC

抗酸化

消臭

防カビ



**Nano Revolutionary Carbon**

ナノ

革命的・特殊な

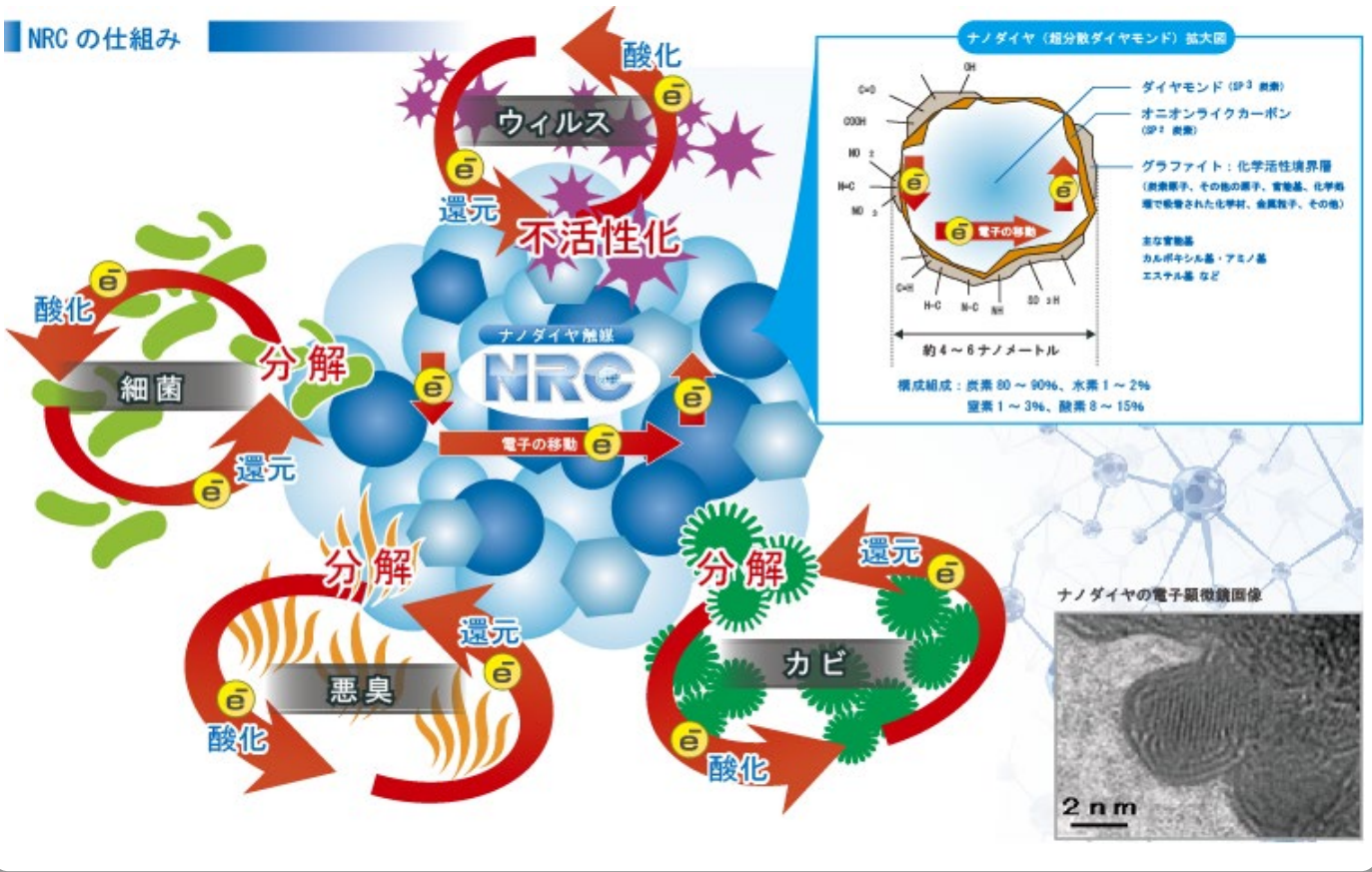
カーボン

# 塗布するだけで、機能を発揮！

## 最先端ナノテクノロジーで、健康を守るNRC

### 暗闇や低温下でも安定した機能を長期間持続

#### NRCの仕組み



### NRCの画期的な働き

ナノダイヤモンド触媒の強い活性力を持った酸化還元反応と抗酸化作用(活性酸素消去作用:ラジカルスカベンジャ機能)に、更に異なる金属原子等の導入により相乗効果が生まれ、これまでにない高機能触媒(二次イオン効果)機能とされるイオン交換機能等が、有害物質などに作用し、分解・消滅・E不活性化します。

特殊製法されたNRC(炭素系有機無機複合化合物:特殊ナノカーボン)は科学的に安定し、光や温度の影響を受ける事なく安定した効果を塗布するだけで長期間発揮します。

### 抗ウイルス検証

2009年12月 (財)北里環境科学センターにおいて、検証  
**A型インフルエンザウイルス【H1N1】**に対し

感染価対数減少値**2.72log10**『抗ウイルス評価基準 2.00log10 以上』  
不活性化効果**99.975%**『**ウイルス減少率**』  
以上の検証結果を基に製品化しました。

※(財)北里環境科学センターは、機能・効果を保証するものではありません。

# ●抗インフルエンザウイルス検証

(財)北里環境科学センター 調べ

A型インフルエンザウイルス【H1N1】に対する不活性化を検証

感染価対数減少値 **2.72**  $\log_{10}$ 『抗ウイルス評価基準2.00  $\log_{10}$ 以上』

不活性化効果 **99.975%**『ウイルス減少率』



ウイルス不活性化効果試験 (北環発21\_0128号)

《証明された長期・安定機能》

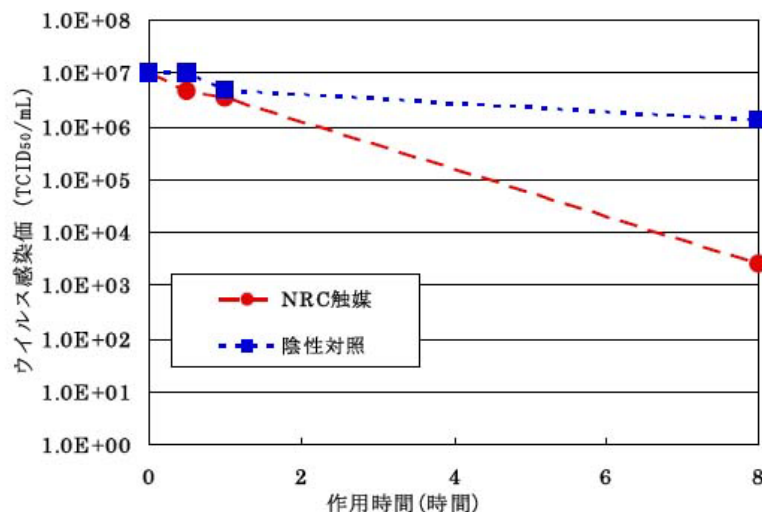
試験試料は、NRCを塗布し  
充分乾燥させたものを使用しました。

●**長期間の機能持続！**  
**乾燥後に機能が働き持続します。**

	0	0.5時間	1時間	8時間
NRC	$1.0 \times 10^7$	$4.5 \times 10^6$	$3.5 \times 10^6$	$2.5 \times 10^3$
陰性対照		$1.0 \times 10^7$	$4.7 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$
感染価対数減少値【 $\log_{10}$ 】	—	0.35	0.13	<b>2.72 <math>\log_{10}</math></b>
不活性化効果『ウイルス減少率』	—	55%	65%	<b>99.975%</b>

単位：TCID<sub>50</sub>/ml 検出限界値：6.3TCID<sub>50</sub>/ml  
感染価対数減少値： $\log_{10}$  (陰性対照のウイルス感染価÷試験品のウイルス感染価)

抗ウイルス評価基準：2.00  $\log_{10}$  以上



※北里環境科学センターは、機能・効果を保証するものではありません。

# 競合他社を寄せ付けない 明確な優位性

(財)北里環境科学センター抗ウイルス評価判定基準に於いて  
NRCは優れた機能性が証明されました

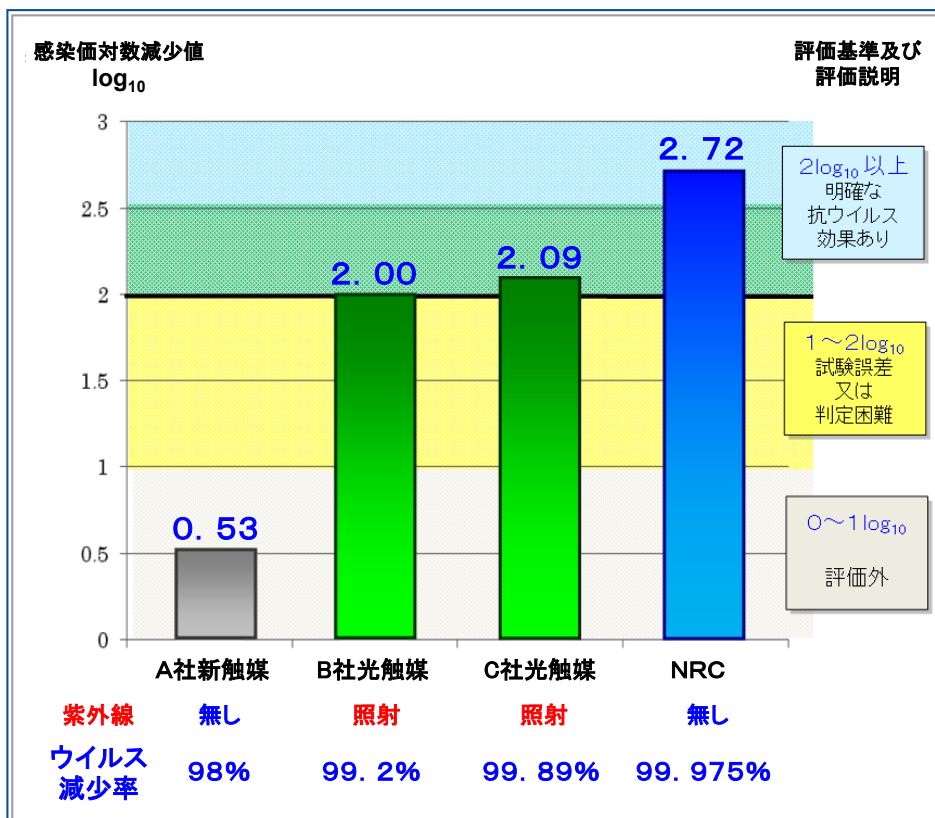
抗ウイルス評価は**“感染価対数減少値”**で行ないます。

	紫外線	感染価対数減少値 $\log_{10}$	実用化製品
A社 新触媒	無し	0.53	液剤メーカー・空調フィルター
B社 光触媒	照射	2.00 (暫定値)	カーテン・カーペット
C社 光触媒	照射	2.09	マスク
<b>NRC</b>	<b>無し</b>	<b>2.72</b>	<b>液剤メーカー</b>

## 評価基準

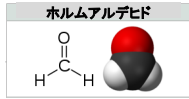
生物(ウイルス)を用いた試験では $1\log_{10}$ 程度のデータのバラツキは試験誤差として見ているため感染価対数減少値が $1\log_{10}$ 程度の場合、試験誤差か抗ウイルス効果によるものか判定困難です。仮に試験誤差があった場合でも $2\log_{10}$ 以上の感染価対数減少値であれば試験品による抗ウイルス効果だと明確に判断できます。抗ウイルス試験にはJIS規格が無いため、様々な検査機関においても陰性対照(未加工品)との感染価の差(感染価対数減少値)が $2\log_{10}$ 以上が有効な(明確な)抗ウイルス効果として自主基準評価しています。

従って **00.0%不活性化という表現のウイルス減少率は機能の評価ではなく、陰性対照(未加工品)のウイルスの自然消滅との差を表した感染価対数減少値に於ける $2.00\log_{10}$ 以上が抗ウイルス効果の有効(明確)な評価基準となります。**



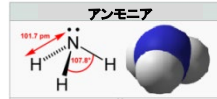
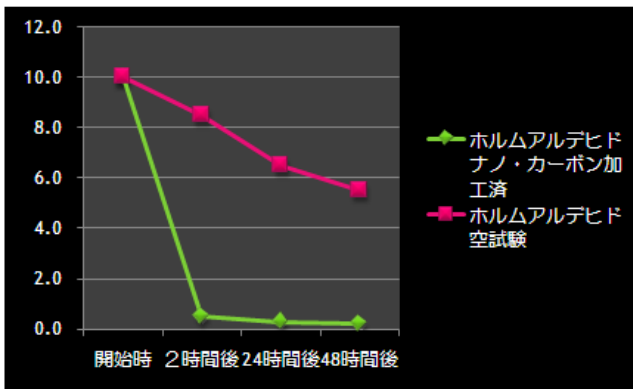
『A型インフルエンザウイルス【H1N1】』に対し、抗ウイルス効果を具体的に記載した各社ホームページに公開された(財)北里環境科学センター調べのデータを基に感染価対数減少値を算出、抗ウイルス機能の評価基準による比較をしました。

光触媒では機能を発揮するのに困難な状況下で試験を実施



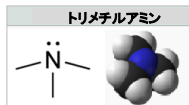
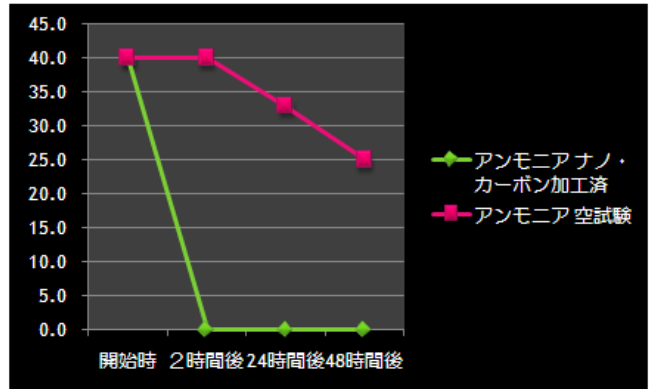
シックハウス症候群の元凶される  
48時間後に98%消臭  
試験番号：005185-1 (403847)

臭気成分	ホルムアルデヒド	
	ナノ・カーボン加工済	空試験
開始時	10.0	10.0
2時間後	0.5	8.5
24時間後	0.3	6.5
48時間後	0.2	5.5



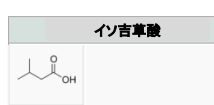
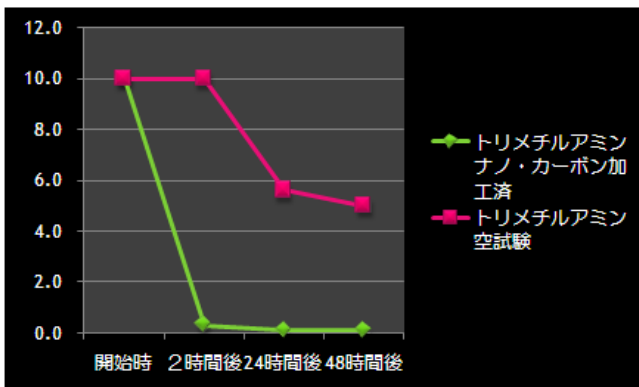
粘膜刺激臭（し尿・糞尿・トイレ）  
24時間後に99.7%消臭  
試験番号：005185-1 (403844)

臭気成分	アンモニア	
	ナノ・カーボン加工済	空試験
開始時	40.0	40.0
2時間後	0.2以下	40.0
24時間後	0.2以下	33.0
48時間後	0.2以下	25.0



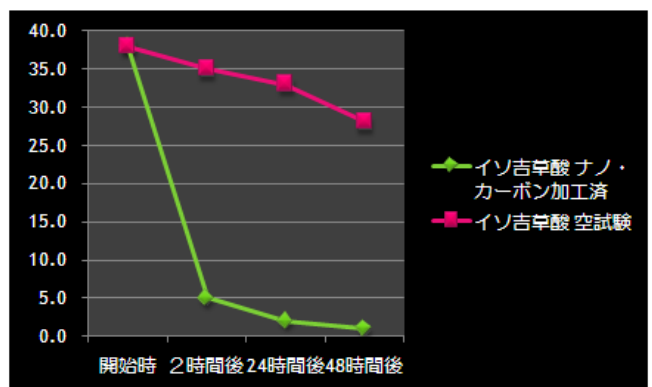
腐敗臭（魚・生ゴミ）  
24時間後に99%消臭  
試験番号：005185-1 (403845)

臭気成分	トリメチルアミン	
	ナノ・カーボン加工済	空試験
開始時	10.0	10.0
2時間後	0.3	10.0
24時間後	0.1	5.6
48時間後	0.1	5.0



体臭（加齢臭）  
48時間後に97.4%消臭  
試験番号：005185-1 (403846)

臭気成分	イソ吉草酸	
	ナノ・カーボン加工済	空試験
開始時	38.0	38.0
2時間後	5.0	35.0
24時間後	2.0	33.0
48時間後	1.0	28.0



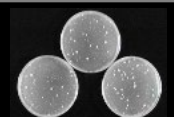
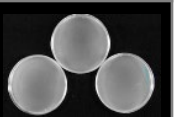
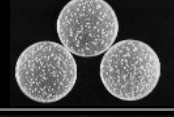
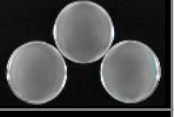
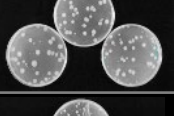
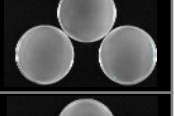
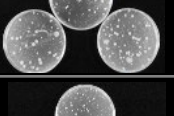
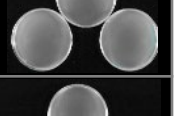
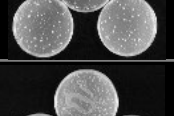
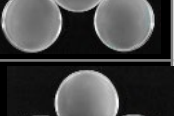


ガス 測定方式：検知管による  
試験容器：5リットルテドラパック  
容器内のガス量：3リットル

単位：ppm  
試験条件：暗室（5℃）

光触媒は紫外線を照射しています

① (財)日本食品分析センター 調べ【試験番号】：509050905-001

JIS L 1902：2008「繊維製品の抗菌性試験方法及び抗菌効果」  
10 定量試験 10.1 菌液吸収法を参考にして、検体の抗菌力試験を以下の6菌株にて実施。

試験菌	区分	試験片	試験片1個当たりの生菌数			接種直後	NRC加工 (18時間後)
			測定-1	測定-2	測定-3		
黄色ぶどう球菌	接種直後	対象	$2.1 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$	$2.3 \times 10^4$		
	37°C 18時間後 培養後	NRC加工	<20	<20	<20		
		未加工	$1.6 \times 10^7$	$2.0 \times 10^7$	$1.7 \times 10^7$		
肺炎かん菌	接種直後	対象	$2.5 \times 10^4$	$2.4 \times 10^4$	$2.4 \times 10^4$		
	37°C 18時間後 培養後	NRC加工	<20	<20	<20		
		未加工	$4.3 \times 10^7$	$5.7 \times 10^7$	$3.9 \times 10^7$		
緑膿菌	接種直後	対象	$1.0 \times 10^4$	$1.0 \times 10^4$	$5.6 \times 10^3$		
	37°C 18時間後 培養後	NRC加工	<20	<20	<20		
		未加工	$1.3 \times 10^7$	$1.8 \times 10^7$	$2.8 \times 10^7$		
大腸菌	接種直後	対象	$2.1 \times 10^4$	$2.0 \times 10^4$	$2.4 \times 10^4$		
	37°C 18時間後 培養後	NRC加工	<20	<20	<20		
		未加工	$3.6 \times 10^7$	$3.7 \times 10^7$	$3.6 \times 10^7$		
MRSA	接種直後	対象	$2.1 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$	$2.0 \times 10^4$		
	37°C 18時間後 培養後	NRC加工	<20	<20	<20		
		未加工	$1.3 \times 10^7$	$1.2 \times 10^7$	$3.6 \times 10^7$		
大腸菌 (O-157:H7)	接種直後	対象	$4.5 \times 10^4$	$4.3 \times 10^4$	$5.3 \times 10^4$		
	37°C 18時間後 培養後	NRC加工	<20	<20	<20		
		未加工	$4.4 \times 10^7$	$4.6 \times 10^7$	$4.8 \times 10^7$		

<20：検出せず

② (財)日本化学繊維検査協会 調べ【試験番号】：CK-09-046500

JIS Z 2801 5.2<sup>2000</sup>：SIAA基準

抗菌加工処理済検体に対し耐水と耐光処理後の抗菌性持続力試験を2菌株にて実施。

試験菌	処理	接種直後 生菌数	未加工の24時間 後の生菌数	NRC加工の24時 間後の生菌数	抗 菌 活性値
黄色ぶどう球菌	耐水	$2.8 \times 10^5$	$6.0 \times 10^5$	<10	>4.7
	耐光	$2.6 \times 10^5$	$8.1 \times 10^4$	<10	>3.9
大腸菌	耐水	$2.6 \times 10^5$	$1.2 \times 10^7$	<10	>6.0
	耐光	$2.5 \times 10^5$	$1.5 \times 10^7$	<10	>6.1

<10：検出せず

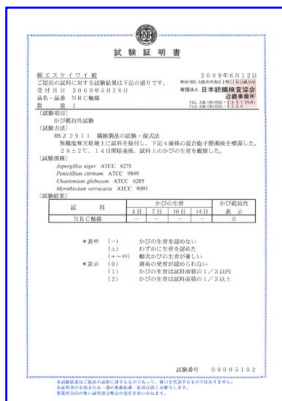
各種評価基準を大幅に上回る優れた機能

**SIAA基準の 約2~3倍**  
**SEK基準の 約2.5~3倍**

		静菌活性値	殺菌活性値	抗菌活性値	
				耐水処理	耐光処理
試験菌	黄色ぶどう球菌	>5.9	>3.0	>4.7	>3.9
	肺炎かん菌	>6.4	>3.1	—	—
	緑膿菌	>6.0	>2.6	—	—
	大腸菌	>6.3	>3.0	>6.0	>6.1
	MRSA	>5.9	>3.0	—	—
	大腸菌 (O-157:H7)	>6.4	>3.4	—	—
評価基準	SIAA基準 (繊維製品以外)	—	—	>2.0	>2.0
	SEK基準 (繊維製品)	>2.2	—	—	—

> : 以上

光触媒は紫外線を照射しています



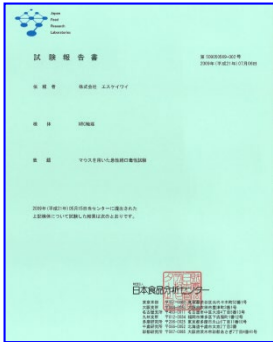
JIS Z 2911 繊維製品の試験・湿式法

無機塩寒天培地上に試料を貼付し、下記4菌株の混合孢子懸濁液を噴霧。  
28±2℃、14日間培養し、試料上のかびの生育を観察した。  
その結果、14日間かびの生育は認められなかった。

[試験菌株]

- Aspergillus niger* ATCC 6275
- Penicillium citrinum* ATCC 9849
- Chaetomium globosum* ATCC 6205
- Myrothecium verrucaria* ATCC 9095

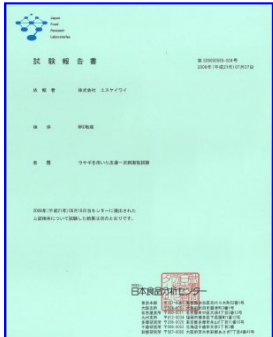
試料	かびの生育				かび抵抗性表示
	4日	7日	10日	14日	
触媒加工済検体	—	—	—	—	0



**急性経口毒性試験** (第509050569-002号)

**【LD50:2000mg/kg 以上】**

マウスを用いた急性経口毒性試験(限度試験)を実施。試験群には2.000mg/kgの用量の検体を、対照群には溶媒対照として注射用水を雌雄マウスに単回経口投与し、14日間観察を行った。その結果、観察期間中に異常および死亡例は認められなかった。このことから、検体のマウスにおける単回経口投与によるLD50値は、雌雄ともに2.000mg/kg以上であるものと考えられた。



**皮膚一次刺激性試験** (第509050569-004号)

**【無刺激物として評価】**

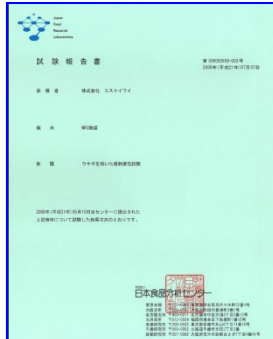
OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 404 (2002)に準拠しウサギを用いた皮膚一次刺激性試験を実施。検体をウサギ3匹の無傷及び有傷皮膚に24時間閉鎖適用。その結果、除去後1時間に1例で非常に軽度な紅斑が見られたが24時間後に消失した。Federal Register (1972)に準拠して求めた一次刺激性インデックス(P.I.I)は0.1となり、ウサギを用いた皮膚一次刺激性試験において、検体は「無刺激性」の範疇に入るものと評価された。



**皮膚感作性試験** (第509070227-001号)

**【皮膚感作性を有さない】**

感作誘導処置として、試験動物10匹に検体原液を皮膚注射し、その翌週に検体原液を48時間閉鎖適用した。この試験動物に対して、検体の25, 2.5及び0.25w/v%注射用水希釈液を用いて閉鎖適用による感作誘発を行なった。結果、適用後48及び72時間の各観察時間において試験動物に皮膚反応は観察されなかった。このことから、本試験条件下では検体はモルモットにおいて皮膚感作性を有さないものと結論された。



**眼刺激性試験** (第509050569-003号)

**【無刺激物として評価】**

OECD Guidelines for the Testing of Chemicals 404 (2002)に準拠しウサギを用いた眼刺激性試験を実施。ウサギ3匹の片眼に検体を0.1mL点眼した結果、点眼後1、24、48及び72時間の各観察時間において刺激反応は見られなかった。Draize法に従って算出した観察期間中の平均合計評点の最高値は0であった。以上の結果から、ウサギを用いた眼刺激性試験において、検体は「無刺激性」の範疇に入るものと評価された。

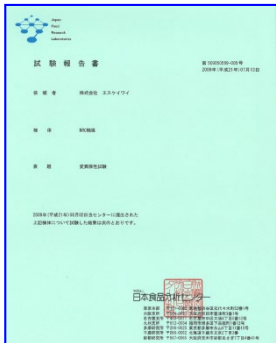


**魚類急性毒性試験** (第509050569-001号)

**【96時間 LC50:6000mg/L 以上】**

検体についてヒメダカに対する96時間急性毒性試験を実施。試験は、濃度区(公比1.8)及び対照区について1区当たり10尾のヒメダカを用い水温24℃±1℃、止水式で行った。試験の結果、検体の96時間LC50(Median lethal concentration: 半数致死濃度)は6000mg/L以上であった。





**変異原性試験** (第509050569-005号)

**【陰性】**

検体の突然変異誘起性を調べる目的で、労働省告示第77号（昭和63年9月1日）に従い *Escherichia coli* WP2uvrA及び*Salmonella typhimurium* TA系4菌株を用いて復帰突然変異試験を実施。

検体について、313~5000 $\mu$ g/プレートの用量で試験を行った。その結果、復帰変異コロニー数の増加は認められなかった。

以上のことから、本試験条件下における検体の突然変異誘起性は陰性と結論した。

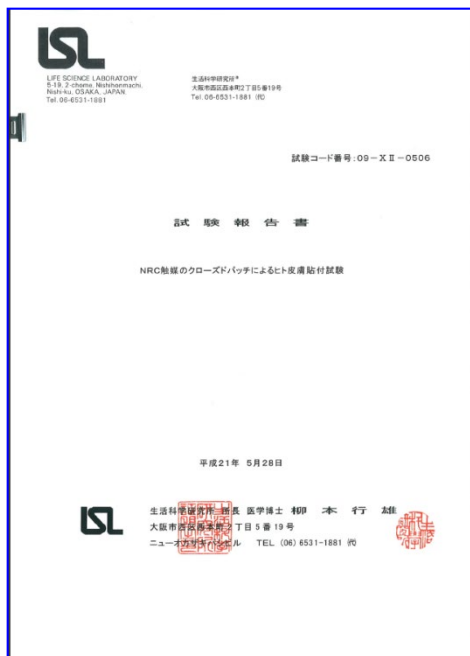


写真 NRC触媒のクローズドパッチによるヒト皮膚貼付試験 (20名/48時間)

試験番号	被験物質 NRC触媒	対照 絆創膏無刺激衛生地部	試験番号	被験物質 NRC触媒	対照 絆創膏無刺激衛生地部
1	Sample No.1	Cont. No.1	11	Sample No.11	Cont. No.11
2	Sample No.2	Cont. No.2	12	Sample No.12	Cont. No.12
3	Sample No.3	Cont. No.3	13	Sample No.13	Cont. No.13
4	Sample No.4	Cont. No.4	14	Sample No.14	Cont. No.14
5	Sample No.5	Cont. No.5	15	Sample No.15	Cont. No.15
6	Sample No.6	Cont. No.6	16	Sample No.16	Cont. No.16
7	Sample No.7	Cont. No.7	17	Sample No.17	Cont. No.17
8	Sample No.8	Cont. No.8	18	Sample No.18	Cont. No.18
9	Sample No.9	Cont. No.9	19	Sample No.19	Cont. No.19
10	Sample No.10	Cont. No.10	20	Sample No.20	Cont. No.20

**クローズドパッチによるヒト皮膚貼付試験**

(試験コード番号：09-X II -0506)

**【無刺激性（陰性）と評価】**

健康なヒト（日本人）20名（男：12名、女：8名）を被験者として、被検物質0.1mLをパッチテスト用絆創膏円形布地部に塗布し、上腕部内側に接触させた。また対照としてパッチテスト用絆創膏のみを被検物質に並列して同皮膚面に接触させた。接触48時間後に被検物質接触部位および対照部位の皮膚症状を肉眼的に観察、評価するとともに写真撮影を行った。

なお、本試験を実施するにあたり、被験者より承諾を求め、さらに注意事項を指示した。被検物質接触部位の日本パッチテスト研究会の基準により刺激症状（紅斑、浮腫、水泡）の有無を確認した。

結果として被験者20名全員に一次刺激性は全く認められなかった。

# ●触媒競合商品比較表

		ナノダイヤ触媒		空気触媒	光触媒
		NRC	ナノダイヤモンドコーティング		
主成分		ナノダイヤモンド	ナノダイヤモンド	リン酸チタニア化合物 or カリウム40	二酸化チタン
消臭機能	紫外線	必要なし	必要なし	必要なし	必要
	反応温度	温度による影響を受けない	温度による影響を受けない	不明	6度以上
抗菌機能	紫外線	必要なし	必要なし	必要なし	必要
	反応温度	温度による影響を受けない	温度による影響を受けない	不明	6度以上
防カビ機能	紫外線	必要なし	必要なし	必要なし	必要
	反応温度	温度による影響を受けない	温度による影響を受けない	不明	6度以上
抗ウイルス機能	紫外線	必要なし	×	不明	必要
	反応温度	温度による影響を受けない			6度以上
抗酸化機能 (老化・劣化防止)		○ 活性酸素を減少させる (ラジカルスカベンジャ機能)	○ 活性酸素を減少させる (ラジカルスカベンジャ機能)	不明 ※2	× 活性酸素が発生する (ラジカル反応)
汚れや油の分解 (有機物の分解)		×	×	×	○ 強い紫外線が必要
メカニズム		イオン交換機能 (酸化還元反応) ※1	電荷移動機能 (酸化還元反応) ※1	未説明 ※2	光励起機能 (ラジカル反応) ※3

※1. 電子の移動により分解。

※2. 学術的に公表されていない

※3. 紫外線のエネルギーによる反応で分解