

# 大気汚染対策

交流実績都市：北京、ソウル、バンコク など

## 目的：東京の大気概要

大気を汚染し、人体に健康被害を及ぼす恐れのある代表的な汚染物質には、二酸化硫黄、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、二酸化窒素やPM2.5などがあげられる。これらの物質には、行政上の目標として環境基準が定められている。都は大気汚染を改善し、都民の健康と安全を守るために、これら物質の環境基準達成に向けて取り組んできた。

環境基準設定時と現在の状況

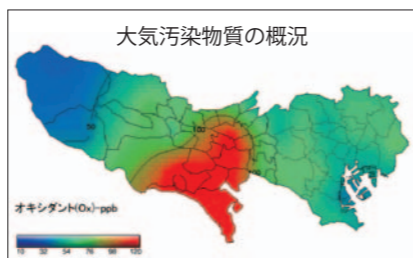
	環境基準設定時当初		2013年度		
	設定年度	達成状況*	平均濃度	達成状況	平均濃度
二酸化硫黄	1973	12/27 (44%)	0.019ppm	20/20 (100%)	0.002ppm
一酸化炭素	1973	27/27 (100%)	1.8ppm	11/11 (100%)	0.3ppm
浮遊粒子状物質	1973	0/27 (0%)	0.080mg/m <sup>3</sup>	46/47 (98%)	0.021mg/m <sup>3</sup>
光化学オキシダント	1973	0/27 (0%)	0.036ppm	0/41 (0%)	0.032ppm
二酸化窒素	1978	10/35 (29%)	0.034ppm	44/44 (100%)	0.018ppm
PM2.5	2009	2/16 (13%)	15.7μg/m <sup>3</sup>	3/45 (6.7%)	15.8μg/m <sup>3</sup>

\*達成した測定局/一般大気環境を測定している測定局

## 概要：大気質改善対策

都ではこれまで、1970年代の工場等のばい煙に代表される大気汚染を、法令等に基づくばい煙規制により、大幅に改善してきた。その後、ディーゼル車などの排出ガス対策として、低公害車の普及、ディーゼル車排ガス規制を行い、光化学オキシダント対策や近年ではVOC排出削減に取り組んでいる。

都は、都内82カ所(一般大気測定局及び自動車排出ガス測定局)に大気汚染の状況を測定する装置を設置し、24時間連続して測定している。データ(1時間ごとの測定値)は、速報値として環境局ホームページの大気汚染地図情報で紹介している。



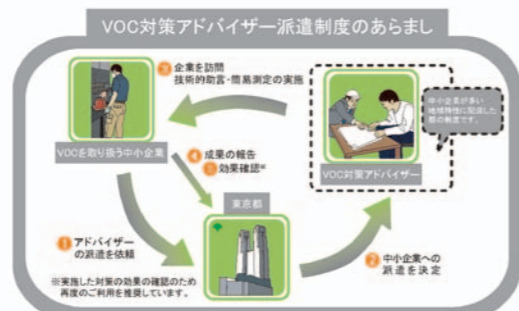
## 詳細：近年の新たな取組

最近では東京の大気状況は改善されているが、光化学オキシダントやPM2.5については、多くの測定局で環境基準を超過している状況にある。そこで東京都は光化学オキシダント及びPM2.5の原因物質となるVOCや窒素酸化物(NOx)などの排出量削減対策に取り組んでいる。

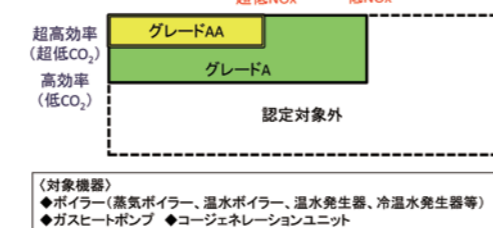
### ・VOC対策

- 中小事業者を対象としたセミナーの開催
- VOC排出抑制を行うための対策ガイドの配布
- VOC対策アドバイザーの派遣
- 低VOC塗装への転換に伴うVOC削減効果の分析
- ガソリンペーパーの排出削減

- ・低NOx・低CO<sub>2</sub>小型燃焼機器の認定基準強化
- ・PM2.5生成機構と低減に関する研究



低NOx・低CO<sub>2</sub>小型燃焼機器の認定制度



# Air Quality Control

Exchange with Bangkok, Beijing, Seoul, etc.

## Objective: To improve air quality in Tokyo

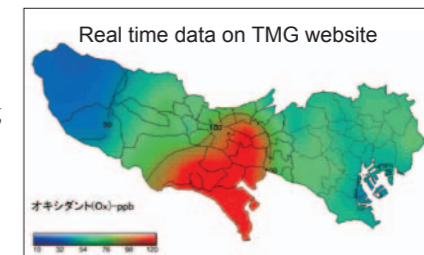
Major pollutants that contaminate the atmosphere and can have adverse effects on human health include NO<sub>2</sub>, SPM, PM2.5, photochemical oxidants, sulfur dioxide, and carbon monoxide. Environmental standards have been established for these substances as administrative targets. In order to reduce air pollution and protect the health of Tokyo residents, the Tokyo Metropolitan Government is working to meet these environmental standards.

	Conditions that existed when the environmental standards were set			FY 2013	
	Year	Achievement rate*	Average concentration	Achievement rate*	Average concentration
SO <sub>2</sub>	1973	12/27 (44%)	0.019ppm	20/20 (100%)	0.002ppm
CO	1973	27/27 (100%)	1.8ppm	11/11 (100%)	0.3ppm
SPM	1973	0/27 (0%)	0.080mg/m <sup>3</sup>	46/47 (98%)	0.021mg/m <sup>3</sup>
Ox	1973	0/27 (0%)	0.036ppm	0/41 (0%)	0.032ppm
NO <sub>2</sub>	1978	10/35 (29%)	0.034ppm	44/44 (100%)	0.018ppm
PM2.5	2009	2/16 (13%)	15.7μg/m <sup>3</sup>	3/45 (6.7%)	15.8μg/m <sup>3</sup>

\*Number of monitoring stations meeting the standard / Total number of monitoring stations

## Overview: Air pollution monitoring system

Soot and smoke from factories were the main cause of air pollution in 1970s. The TMG has been able to significantly improve air quality through ordinances and other regulations concerning smoke. Following this, various initiatives were taken, such as promoting the use of low-emission vehicles, regulating diesel vehicle emissions, introducing photochemical oxidant measures, and, more recently, engaging in reduction of VOC emissions.



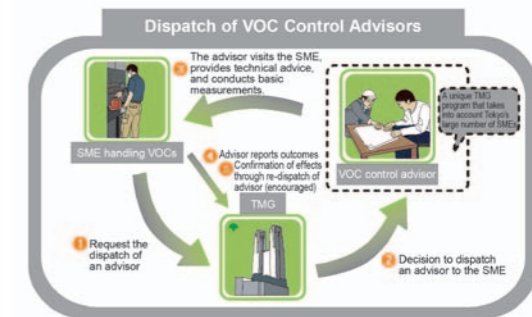
TMG has installed equipment to monitor air pollution 24 hours a day at 82 locations in Tokyo. Hourly measurements are displayed on air pollution maps on the Bureau of the Environment website as preliminary values.



## Details: Measures to reduce VOC and NOx emissions

Although Tokyo's air quality has improved, photochemical oxidants and PM2.5 concentrations remain above environmental standards at many monitoring stations. To address this situation, the TMG has been engaging in the following measures to reduce emissions of VOCs and NOx, which are the cause of photochemical oxidants and PM2.5.

- VOC
  - Holding seminars for small and medium-sized companies
  - Distributing a handbook on VOC control
  - Dispatching VOC Control Advisors
  - Analyzing the effects of switching to low-VOC paint
  - Gasoline vapor reduction
- Strengthening the accreditation criteria for low-NOx and highly-efficient small boilers
- Research on PM2.5 generation and reduction



Accreditation system for low-NOx and highly-efficient small boilers and gas heat pumps



<Target equipment >  
Boiler (steam boiler, hot water boiler, hot water generator, hot and cool water generator), gas heat pump unit, cogeneration unit

インフラ

防災

環境

保健・産業

Infrastructure

Disaster prevention

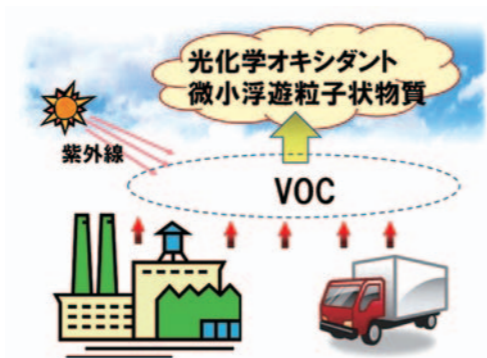
Environment

Health, Industry

# VOC 排出削減による大気汚染防止

## 目的：工場排ガス中の VOC を削減する

東京都立産業技術研究センターでは、『東京都地域結集型研究開発プログラム』において、東京都と科学技術振興機構の支援の下で、大学、企業と連携して大気汚染物質の発生要因となる工場排ガス中の揮発性有機化合物（VOC）の排出削減技術の開発を行った。



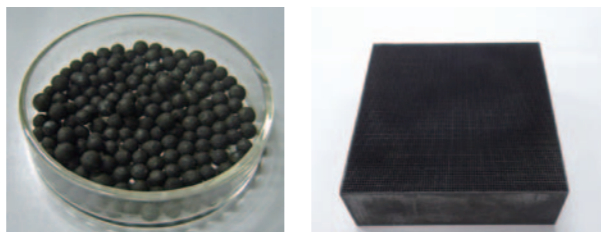
## 概要：VOC を分解する新しい触媒と VOC 処理装置の開発

コバルト（Co）とセリウム（Ce）酸化物からなる新しい VOC 分解触媒を開発した。  
また、都内企業との共同研究により、この触媒を使用した塗装乾燥炉用排ガス処理装置を開発した。

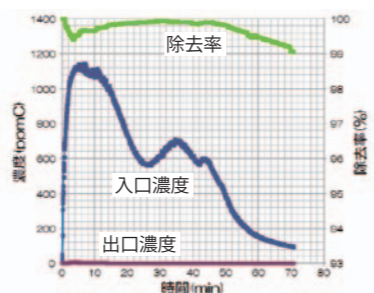
### 詳細：

#### (1) Co・Ce 酸化物系 VOC 分解触媒

- 適用 ・ 塗装工場や印刷工場の排ガス中の VOC の分解
- ・ 化学工場での悪臭除去
- 特徴 ・ 多くの VOC に有効
- ・ 低価格、白金などの貴金属未使用



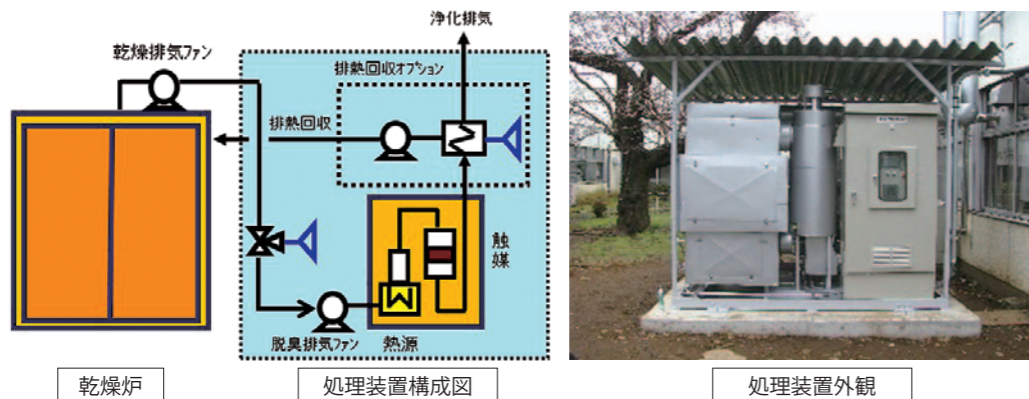
粒状                      ハニカム状



VOC 除去率

#### (2) 塗装乾燥炉用 VOC 分解処理装置

- 適用 ・ 塗装乾燥炉排ガス中からの VOC と悪臭の除去
- 特徴 ・ 自動制御が可能
- ・ 排熱再利用による省エネ型

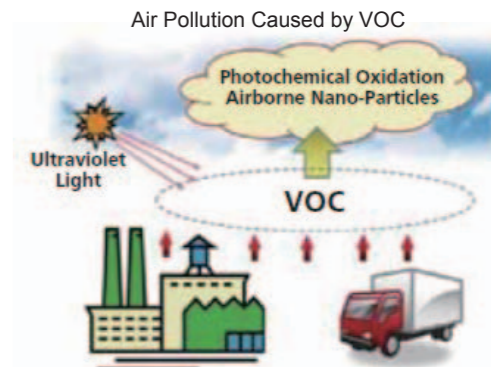


VOC 分解処理装置

# Preventing Air Pollution through the Reduction of VOC Emissions

## Objective: To reduce VOCs in factory emissions

Under a regional cluster collaborative research and development program supported by the Tokyo Metropolitan Government and the Japan Science and Technology Agency, the Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute jointly conducted research with universities and companies to develop technology aimed at reducing emissions of volatile organic compounds (VOCs), a precursor for air pollutants, from factory emissions.



## Overview: VOC decomposition catalysts and system

New VOC decomposition catalysts using Cobalt (Co) and Cerium (Ce) oxide were developed. In addition, a new VOC treatment system using these catalysts was developed for paint curing ovens through joint research with private companies.

### Details:

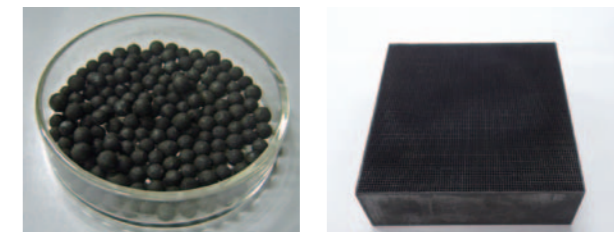
#### (1) New VOC decomposition catalysts using Co and Ce Oxide

##### Applications

- Decomposition of VOCs in gas emissions from paint and printing factories
- Odor removal in chemical factories

##### Features

- Effective for most VOCs
- Low cost. Precious metals such as platinum are not used



Ball type                      Honeycomb type

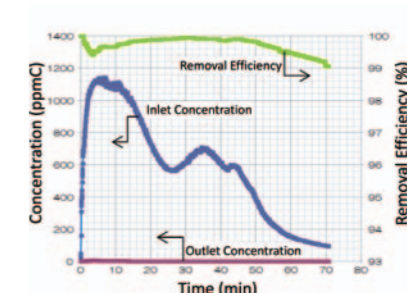
#### (2) VOC treatment system for paint curing ovens

##### Applications

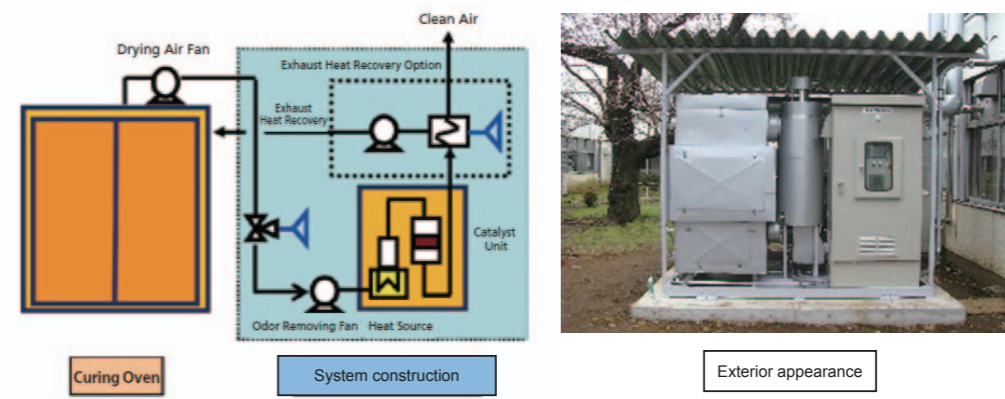
- Reduction of VOCs and odors from emissions from paint curing ovens

##### Features

- Automatic control possible
- Energy efficient through exhaust heat recovery



VOC Removal Rate



VOC Treatment System

インフラ

防災

環境

保健・産業

Infrastructure

Disaster prevention

Environment

Health, Industry

## ディーゼル車排出ガス対策

交流実績都市：北京、ソウル、バンコク など

### 目的：自動車に起因する大気汚染への対策

これまで都は、環境確保条例等に基づく古いディーゼル車の走行規制、低公害車の普及促進など、大気汚染の改善に取り組み、着実な成果をあげてきた。

規制開始以降、条例で定めたPM 排出基準に適合しないディーゼル車は、そのままでは都内を走行できなくなった。最新規制適合車や低公害車へ買い換えるか、知事が指定する粒子状物質を減少させる装置を装着する必要がある。なお、新車登録から7年間は、規制の適用が猶予される。

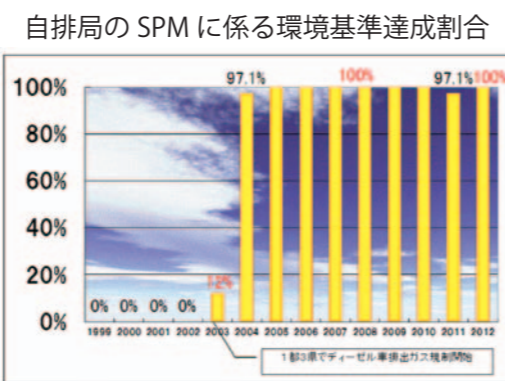
### 概要：ディーゼル車規制による大気汚染の改善効果

我が国の自動車排出ガス規制は国の新車の規制のみであったため、特に自動車が集積する都市部の大気汚染の改善には時間がかかることになる。

そこで都は、地方政府として使用過程車にも排出基準の遵守を求めたディーゼル車規制を、2003年10月から開始した。

規制を開始するため、自動車メーカーなどに対しては粒子状物質減少装置の開発を、石油業界に対しては低硫黄軽油の供給を強く求め、また都は、自動車の取締り体制の整備、ユーザーに対しての財政的支援を行った。

この結果、都内の大気環境は、浮遊粒子状物質（SPM）において2004年以降に劇的に改善が図られた。



### 詳細：ディーゼル車排出ガス対策



移動カメラによる取締り



路上取締り



高速道路の固定カメラ

#### ○違反ディーゼル車の取締り

都では、違反ディーゼル車に関する規制の実効性を確保するため、主に元警察官などの東京都自動車公害監察員を配置し、違反ディーゼル車に対する取締りを行っている。取締りの実施内容は、路上・物流拠点等での車両検査、ビデオカメラによる走行車両の撮影などである。

違反者に対しては、運行禁止命令、違反を繰り返す場合には罰金を科している。

#### ○ユーザーへの財政的支援

都は、中小企業の条例規制への対応を促進するため、粒子状物質減少装置の購入補助、低公害車等の購入に対する融資あっせんなどの支援制度を設けた。



【PM 減少装置装着車ステッカー】  
PM 減少装置を装着した車であることを示すためのステッカー

## Diesel Vehicle Emissions Control

Exchange with Bangkok, Beijing, Seoul, etc.

### Objective: To reduce air pollution caused by automobiles

To date, the TMG has worked to improve air quality by regulating the use of old diesel vehicles in accordance with Tokyo's environmental protection ordinance and other measures and promoting the use of low-emission vehicles, and has made significant achievements.

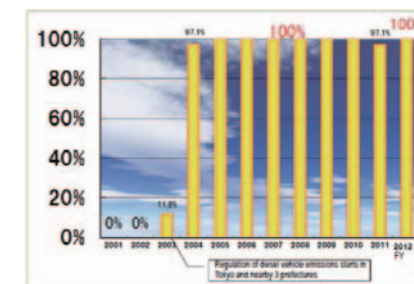
Since the enforcement of regulations, diesel vehicles that do not satisfy particulate matter (PM) emissions standards designated by the ordinance have not been allowed to be driven in Tokyo as is. Owners must either replace such vehicles with models meeting the latest regulations or low-emission vehicles, or equip them with PM reduction devices designated by the Governor of Tokyo. Vehicles are waived from regulation for the first seven years after new vehicle registration.

### Overview: Improvement in air quality through diesel vehicle regulations

As Japan's vehicle emissions regulations were limited to central government regulations for new vehicles, it was inevitable that improvement to air quality in urban areas where vehicles are especially concentrated would take time. The TMG then stepped in as the first local government to set diesel vehicle regulations that required vehicles in use to comply with emissions regulations, with this commencing in October 2003.

With the start of regulations, the TMG strongly urged the auto industry and others to develop diesel particulate filters (DPF), and the oil industry to supply low-sulfur diesel fuel. Furthermore, the TMG created an enforcement system and extended financial support to vehicle users.

As a result, air quality in Tokyo improved dramatically from 2004 with respect to suspended particulate matter (SPM) concentrations.



Achievement of environmental standards for SPM concentration at roadside air pollution monitoring stations

### Details: Measures against diesel vehicle exhaust emissions



Enforcement using a mobile camera



Enforcement on the street



Fixed cameras on an expressway

#### <Enforcement of Diesel Regulations>

To ensure effective enforcement of diesel regulations, a team of vehicle pollution inspectors, mainly former police officers, are dispatched to identify vehicles in violation. Enforcement by the team includes inspections of vehicles on the street and at distribution centers, and the use of video cameras to record vehicles driving in Tokyo. Violators will be subject to an order prohibiting operation of the vehicle. In the case of a repeated offense, a fine is imposed.

#### <Support measures>

To assist small and medium-sized enterprises in complying with the requirements of the ordinance despite their challenging business environment, the TMG offers subsidies for the purchase of DPF and low-emission vehicles, as well as assistance in obtaining loans.



Sticker displayed by vehicles equipped with PM reduction devices

## 環境低負荷型クエン酸ニッケルめっきの開発

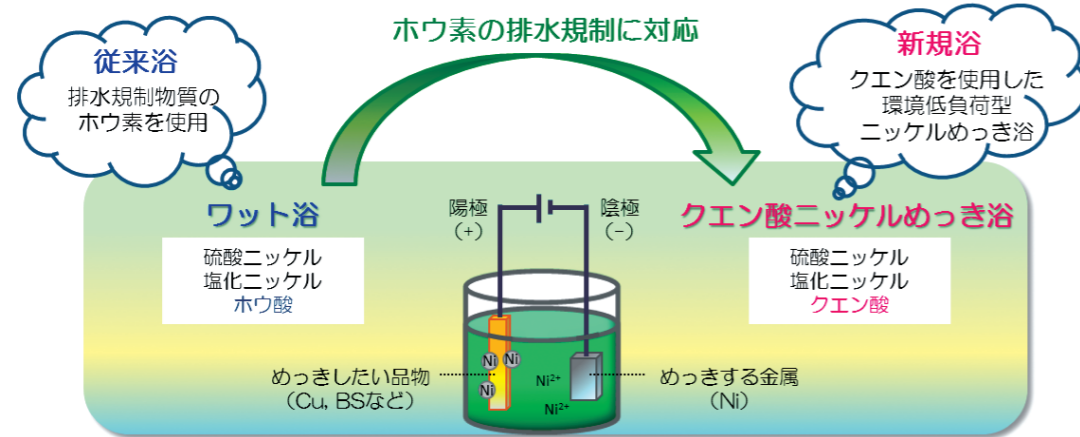
目的：ホウ素の排水規制に対応した環境低負荷型ニッケルめっきの開発

ニッケルめっきの製造工程では、高濃度のホウ酸が使用されていた。しかし、2001年の水質汚濁防止法施行令の改正により、ホウ素が排水規制対象物に指定された。これに対応するため、東京都立産業技術センターでは、東京都鍍金工業組合からの研究要請を受け、ホウ酸を含まない環境低負荷型ニッケルめっき浴の開発を行った。



概要：世界初のホウ素フリーニッケルめっき（クエン酸ニッケルめっき）の開発

- 排水規制に対応したニッケルめっき浴を新たに開発（規制物質のホウ酸を無害なクエン酸に置き換え）
- 従来浴と同様の設備および同様の条件、同程度のコストでめっきが可能



詳細：クエン酸ニッケルめっきの特徴

- 無光沢めっきの場合、従来浴よりも優れた皮膜特性
- めっき浴に金属不純物が混入しても、めっき自体への影響が出にくい
- クエン酸浴ニッケルめっきを下地として使用したクロムめっきは、めっきの付きやすさが良く、色むらが出にくくなる

ニッケルめっき下地を使用したクロムめっき例



左：クエン酸浴の下地（色むらが少ない）  
右：従来浴の下地（色むらが多い）

従来浴とクエン酸浴の特性比較

	無光沢めっき		光沢めっき	
	従来浴	クエン酸浴	従来浴	クエン酸浴
浴組成	硫酸ニッケル 280g/L 塩化ニッケル 45g/L			
	ホウ酸 40g/L	クエン酸 30g/L	ホウ酸 40g/L	クエン酸 30g/L
皮膜硬さ	HV220	HV450	HV585	HV595
皮膜組織 (断面観察)	柱状	微細	層状	層状
皮膜外観	マット	平滑	鏡面光沢	鏡面光沢

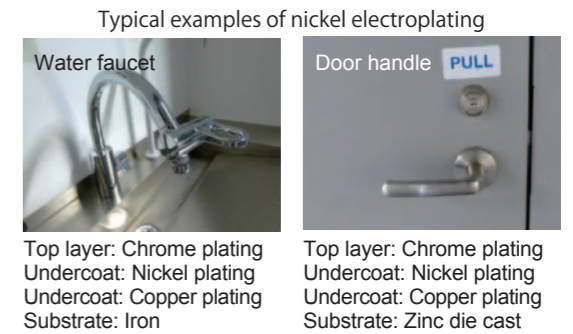
装飾分野以外への技術展開

クエン酸浴の優れた下地特性を活かし、電子部品用下地にニッケルめっきを利用するなど、装飾分野以外への用途拡大を展開している (特開 2015-4094)

## Nickel Electroplating Method with Low Environmental Impact

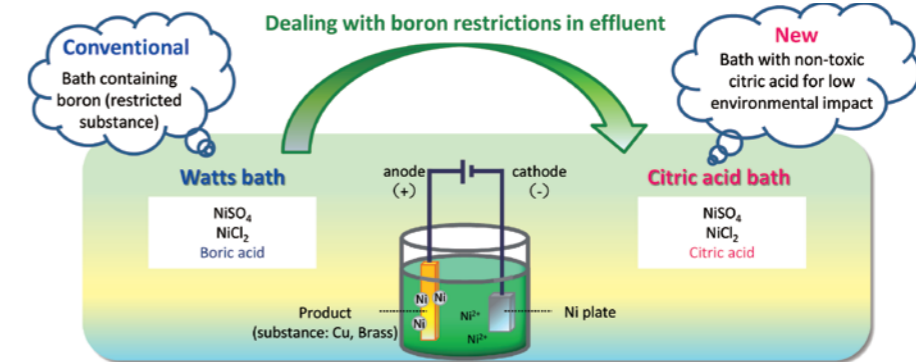
Objective: To comply with boron discharge regulations through a new nickel electroplating method

Nickel electroplating is widely used for surface finishing. The conventional nickel electroplating bath contains a high concentration of boric acid. However, there are concerns that boric acid may be toxic to humans. In 2001, restrictions were introduced in Japan on boron concentrations in effluent. Against this backdrop, responding to a request by the Tokyo Electro-Plating Industrial Association, the Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute developed a boron-free nickel electroplating bath with low environmental load.



Overview: The world's first boron-free nickel electroplating method (citric acid bath)

- Development of a new nickel electroplating bath that complies with effluent regulations by replacing conventional boric acid with non-toxic citric acid.
- Electroplating by the new method can be done with the same equipment, under the same conditions, and at about the same cost as the conventional method.



Details: Features of the new nickel electroplating method using citric acid

- Film properties of non-glossy plating are superior to that of conventional baths (fine and hard).
- Metallic impurities in the bath have little effect on the plating.
- When a citric bath nickel undercoat is used for chrome plating, coverage is improved with little color irregularities. (see photo)

Chrome plating with nickel undercoat



Comparison of conventional bath and citric acid bath

	Non-glossy nickel plating		Glossy nickel plating	
	Conventional	Citric acid	Conventional	Citric acid
Composition	NiSO <sub>4</sub> 280g/L NiCl <sub>2</sub> 45g/L			
	Boric acid 40g/L	Citric acid 30g/L	Boric acid 40g/L	Citric acid 30g/L
Hardness	HV220	HV450	HV585	HV595
Structure	Columnar	Fine	Lamellar	Lamellar
Appearance	Matt	Smooth	Mirror gloss	Mirror gloss

Left: Citric acid bath undercoat (little color irregularities)  
Right: Conventional bath undercoat (significant color irregularities)

Further application of the technology

Capitalizing on the superb undercoating properties of the citric acid bath, use of this technology is being expanded to areas other than decorative applications, such as nickel undercoats for electronic components.