

防虫鋼板, 抗ウイルス鋼板

Cockroach Repellent Steel Sheet, Anti-Virus Steel Sheet

柴尾 史生*
Fumio SHIBAO

松野 雅典
Masanori MATSUNO

抄 録

害虫に対する忌避性を有する防虫鋼板(ペンタイト®B(ZJM)), 可視光応答型光触媒により抗ウイルス性を発現する Anti-Virus シリーズを開発した。防虫鋼板は従来の潤滑鋼板と同等の耐食性と潤滑性を有したまま害虫(ゴキブリ)に対する忌避性を示した。Anti-Virus シリーズは意匠と抗ウイルス性を両立した製品群である。抗ウイルス機能を付与した FeLuce® (Anti-Virus) はヘアラインを有する金属調意匠鋼板(FeLuce®)と同等の耐指紋性, 加工性に加え, 抗ウイルス性を示した。

Abstract

The cockroach repellent steel sheet “PAINTITE™B (ZJM)” and antiviral steel sheet “Anti-Virus Series” using a visible light responsive photo catalyst were developed. “PAINTITE™B (ZJM)” showed repellent resistance to cockroaches, having the same corrosion resistance and lubricity as the conventional lubricity steel sheet. The “Anti-Virus Series” are products that have both antiviral and design. “FeLuce™ (Anti-Virus)” showed antiviral ability, having the same fingerprint resistance and workability as the FeLuce™ that is a metal texture steel sheet with hairline.

1. はじめに

我々の日常生活において, 衛生に対する意識が高まっている。鉄鋼製品においても衛生面での安心・安全機能へのニーズが高まっている。このような背景の下, 日本製鉄(株)ではゴキブリなどの害虫に対する忌避性を有する防虫鋼板“ペンタイト®B(ZJM)”および抗ウイルス性を有する“Anti-Virus”シリーズを開発した。本報ではこれら製品の性能について述べる。

2. 防虫鋼板

本報において忌避とは, 昆虫が近寄らない特性のことを言う。家電製品筐体内は“暗い”, “暖かい”など, 害虫が好む条件が揃っている。特にゴキブリに代表される衛生害虫はサルモネラ菌や赤痢菌などの病原菌を運搬し, 糞や死骸はアレルギーとなる。また, 家電筐体内部に害虫が侵入することで故障の原因となる場合がある。このような理由から特にゴキブリに対する忌避ニーズが高い。このような背景の下, 日本製鉄ではゴキブリなどの害虫に対する忌避性を有する防虫鋼板(ペンタイト®B(ZJM)) (以下, 防虫鋼

板(ZJM))を開発し, 上市した。

防虫鋼板の断面模式図を図1に示す。亜鉛めっき鋼板表面の潤滑皮膜に防虫成分を有することが特徴である。この防虫成分をゴキブリが感知すると, 不快感を覚えその場所に立ち寄らなくなる(忌避性を示す)ことが知られている。防虫鋼板は家電筐体への適用を想定し, 鋼板の耐久性を表す耐食性やプレス加工に必要な潤滑性, 環境に調和したクロメートフリーに加え, ゴキブリを主な対象とした害虫に対する忌避性を付与した製品である。

2.1 ゴキブリ忌避性

防虫鋼板のゴキブリに対する忌避性を評価した。暗所

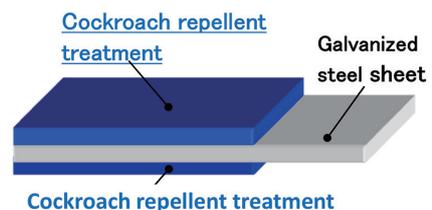


図1 防虫鋼板の断面図
Cross-sectional image of cockroach repellent steel sheet

* 鉄鋼研究所 表面処理研究部 高機能処理研究室 研究第二課長 千葉県富津市新富 20-1 〒293-8511

(シェルター)を2か所設置した容器内にチャバネゴキブリ20匹を放置した。ゴキブリは暗所を好むため、食事以外はシェルター内で生息する。24時間後に各シェルターに存在するゴキブリの数を比較することで、ゴキブリ忌避性を評価した。片方のシェルター床面には防虫鋼板(ZJM)を、もう一方のシェルター床面には比較材として忌避効果のない潤滑鋼板(ペンタイト®B(ZJ)) (以下、潤滑鋼板(ZJ))を用いた。試験方法を図2に、試験結果を図3に示す。防虫鋼板(ZJM)を用いたシェルターにはゴキブリは存在しなかった。一方、潤滑鋼板(ZJ)を用いたシェルターに全てのゴキブリが密集して生息していた。本結果より、防虫鋼板はゴキブリに対して忌避性を有していることがわかる。

2.2 耐食性

防虫鋼板(ZJM)の耐食性を調査した。平面部について塩水噴霧試験(JIS Z 2371)を行い、白錆発生を目視評価した。端面部はシールした。比較材には忌避性同様に潤滑鋼板(ZJ)を用いた。塩水噴霧試験240時間後の外観写真を図4に示す。防虫鋼板(ZJM)は潤滑鋼板(ZJ)と同等の耐食性を示した。

2.3 潤滑性

プレス成形性を判断する指標として、動摩擦係数を測定

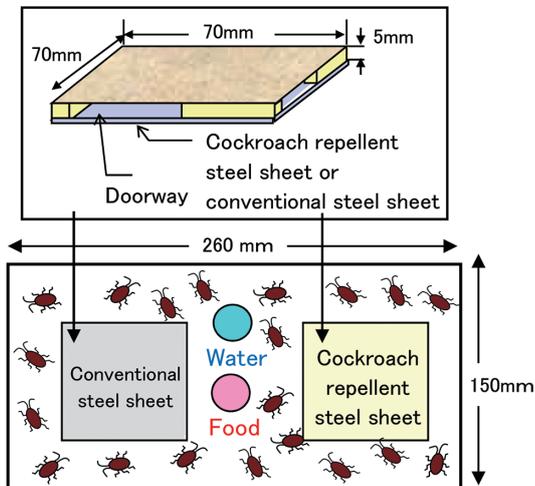


図2 ゴキブリ忌避試験方法
Cockroach repellent test

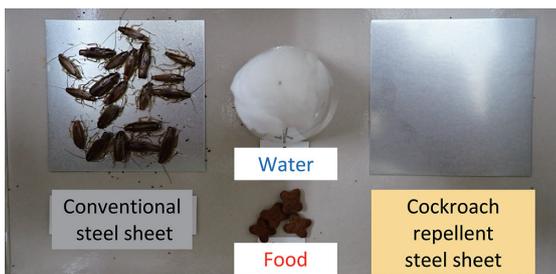


図3 ゴキブリ忌避試験結果
Photograph after cockroach repellent test

した。測定はHEIDON-14(新東科学社製)を使用した。摺動子として10mm径のステンレス鋼球を使用した。荷重は1.0Nとし、摺動速度150mm/min.の速度で表面を摺動し、応力から動摩擦係数を求めた。比較材には潤滑鋼板(ZJ)を用いた。動摩擦係数測定結果を表1に示す。防虫鋼板(ZJM)は潤滑鋼板(ZJ)と同等の動摩擦係数を示した。

3. 抗ウイルス鋼板

日本製鉄は意匠性と抗ウイルス性を両立した製品としてAnti-Virusシリーズを開発した。この製品群は、オフィス家具や公共施設の内装など、不特定多数の人が触れる用途への適用を想定している。そのため意匠性と抗ウイルス性に加えて、耐指紋性やプレス成型時の加工性が求められる。

Anti-Virusシリーズは可視光応答型光触媒を使用している。この光触媒は屋内照明レベルの照度でも強い酸化作用を発現し、抗ウイルス効果を発現する。また、暗所でも効果を発揮するハイブリッド機能を有している。

Anti-Virusシリーズは日本製鉄意匠性鋼板メニューに抗ウイルス効果を付与した製品である。本報ではヘアライン調電気めっき鋼板(FeLuce®)に抗ウイルス機能を付与したFeLuce®(Anti-Virus)を例に解説する。FeLuce®に関する説明は本誌に記載したので参照されたい。FeLuce®(Anti-Virus)の構成を図5に示す。表層の光触媒により抗ウイルス効果を発揮する。

3.1 抗ウイルス性

FeLuce®(Anti-Virus)の抗ウイルス性を調査した。ウイルスにはエンベロップ(脂質二重膜)がないウイルスA、エンベロップがあるウイルスBを用いた。一連の抗ウイルス試験はJIS R 1756:2020に準拠または準用した。試験時の照度は暗所または500lxとした。試験時間は0, 5, 30, 60, 120, 240分とした。供試材にはFeLuce® Silver(Anti-Virus)

Treatment type	Appearance
Cockroach repellent (ZJM)	
Conventional (ZJ)	

図4 塩水噴霧試験240時間後の外観
Photograph after 240-hour salt spray test

表1 動摩擦係数
Coefficient of dynamic friction

Treatment	Coefficient of dynamic friction
Cockroach repellent (ZJM)	0.05
Conventional (ZJ)	0.05

(以下, FeLuCe® Anti-Virus) を, 比較材には FeLuCe® Silver (以下, FeLuCe®) を用いた。抗ウイルス性は試験後にプラーク法により求めた PFU (plaque forming unit) をウイルス数として評価した。本試験におけるウイルスの検出限界は 10 であった。

非エンベロープ型のウイルス A に対する抗ウイルス試験結果を図 6 に示す。試験時間は 240 分とした。暗所の場合, FeLuCe® Anti-Virus のウイルス数は FeLuCe® と比較してウイルス数が 99.9% 抑制していた。照度 500lx の場合, FeLuCe® Anti-Virus のウイルス数は検出限界以下まで抑制しており, FeLuCe® と比較してウイルス数が 99.99% 以上抑制した。本結果から, FeLuCe® (Anti-Virus) は暗所, 明所のいずれにおいても抗ウイルス効果を示すこと (ハイブリッド機能を有すること), 明所では暗所よりも高い抗ウイルス性を示すことがわかった。

エンベロープ型のウイルス B に対する抗ウイルス試験結果を図 7 に示す。試験時間は 240 分とした。暗所の場合,

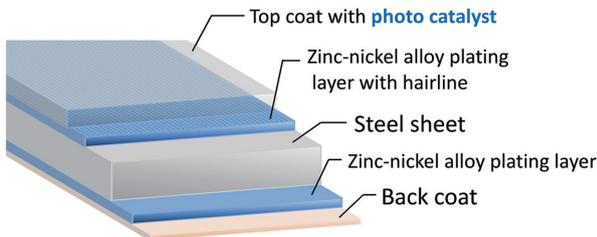


図 5 FeLuCe® (Anti-Virus) の断面図
Cross-sectional image of FeLuCe™ (Anti-Virus)

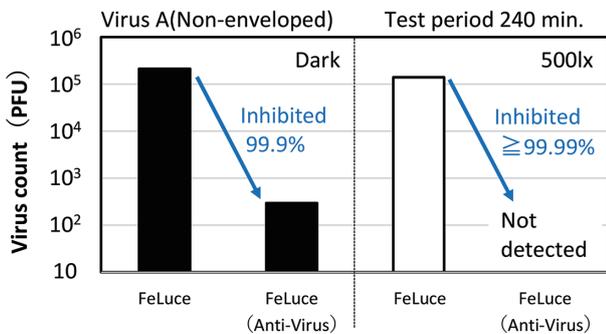


図 6 非エンベロープ型ウイルス A に対する抗ウイルス性
Result of antiviral test using non-enveloped virus A

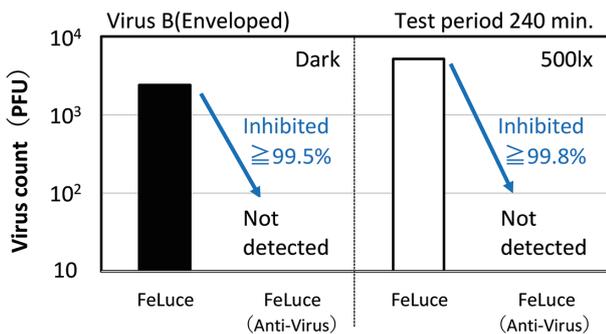


図 7 エンベロープ型ウイルス B に対する抗ウイルス性
Result of antiviral test using enveloped virus B

FeLuCe® (Anti-Virus) のウイルス数が検出限界以下まで抑制した。FeLuCe® と比較してウイルス数が 99.5% 以上抑制した。照度 500lx の場合, FeLuCe® (Anti-Virus) はウイルス数が検出限界以下まで抑制した。FeLuCe® と比較してウイルス数が 99.8% 以上抑制した。

抗ウイルス性試験時間とウイルス数の関係を図 8 に示す。非エンベロープ型のウイルス A を用い, 照度は 500lx とした。FeLuCe® (Anti-Virus) は FeLuCe® よりもウイルス数が抑制しており, 試験時間が 5 分, 30 分で 99% 抑制した。60 分では 99.9%, 120 分では 99.99% 抑制していた。本結果から, 短時間での抗ウイルス性が確認された。

3.2 耐指紋性

FeLuCe® (Anti-Virus) は人が手で触れる用途への適用を想定している。指で触れた場所に指紋痕が付着すると外観を損なう。そこで耐指紋性を調査した。FeLuCe® (Anti-Virus) を 0.5mass% の白色ワセリンを溶解したアセトン溶液に 5 秒浸漬した。浸漬前後の外観を目視および色差 (ΔE^*) により評価した。 ΔE^* は測色計 (コニカミノルタ社製 CR-400) により色調 (L^*, a^*, b^*) を測定し算出した。比較材には FeLuCe® を用いた。耐指紋性の結果を表 2 に示す。本結果から, FeLuCe® (Anti-Virus) は FeLuCe® と同等の耐指紋性を有していることがわかる。

3.3 加工性

FeLuCe® (Anti-Virus) はプレスにより絞り加工して成型することを想定している。そこで FeLuCe® (Anti-Virus) の加工性を調査した。内径 50mm, 肩 R が 5mm の金型を用いて円筒絞り成形を行った。絞り比は 2.0 とした。作製した成型品の胴部にカッターで×カット疵を付け, 沸騰水に 1

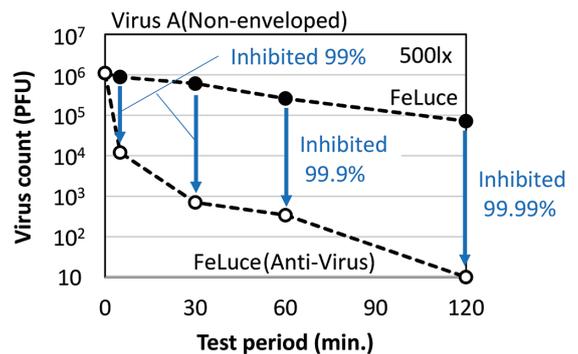


図 8 試験時間と非エンベロープ型ウイルス A 数の関係
Relation with test period and virus count for non-enveloped virus A

表 2 FeLuCe® (Anti-Virus) の耐指紋性
Result of fingerprint resistance test

	Visual judgment	Color difference (ΔE^*)
FeLuCe (Anti-Virus)	Invisible	0.8
FeLuCe	Invisible	1.0

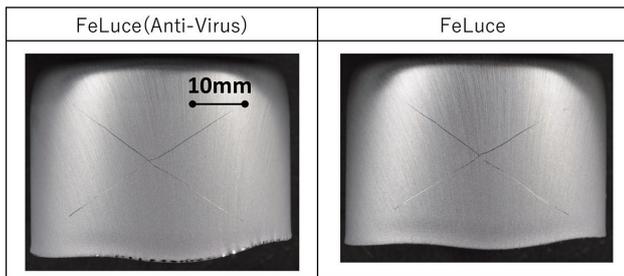


図9 FeLuce® (Anti-Virus) の加工性
Workability of FeLuce™ (Anti-Virus)

時間浸漬した。その後、×カット部をテープで剥離した。比較材には FeLuce® を用いた。密着性試験後の写真を図9に示す。×カット部において塗膜膨れや剥離は認められず、FeLuce® (Anti-Virus) は FeLuce® 同様に良好な加工性を示した。

4. おわりに

防虫鋼板“ペンタイト®B (ZJM)”および抗ウイルス鋼板

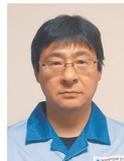
“FeLuce® (Anti-Virus)”について述べた。いずれも我々の日常生活における衛生意識の高まりを受けて開発した製品である。これら製品を使用することで、人々の暮らしが更に安全・安心なものになることを期待する。

抗ウイルス試験に関する補足説明

- (1) 本報に掲載したデータは JIS R 1756 に準拠または準用した試験結果であり、実環境での効果を保証するものではありません。実際の効果は、使用条件や使用方法により異なります。また、本報に掲載の情報は、光触媒機能鋼板に関するものであり、光触媒機能鋼板を使用した製品に関する効果や効能に関する内容ではありません。
- (2) 薬機法（医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律）の関係上、特定のウイルス名を表記していません。エンベロープ（脂質二重膜）なしのウイルスは一般的に消毒薬等に対する耐性が高いとされています。



柴尾史生 Fumio SHIBAO
鉄鋼研究所 表面処理研究部
高機能処理研究室 研究第二課長
千葉県富津市新富20-1 〒293-8511



松野雅典 Masanori MATSUNO
瀬戸内技術研究部 高機能鋼板研究室
表面処理研究課 主幹研究員