

ISO 18436-7

機械の状態監視及び診断
第7部 サーモグラフィに基づく
認証制度のご案内

*Condition monitoring and diagnostics of
machines Part 7: Thermography*

目 次

1. はじめに.....	1
2. 適用規格.....	2
3. カテゴリ.....	2
4. 資格の取得.....	3
5. 資格の更新.....	5
6. 倫理規程.....	5
A. 受験申請から資格証明書発行までのステップ.....	6
B. 資格の維持（流れ図）.....	7
C. 機械状態監視診断技術者の倫理規程.....	8
ISO 18436-7 機械状態監視診断技術者試験料金表.....	9
訓練について.....	10

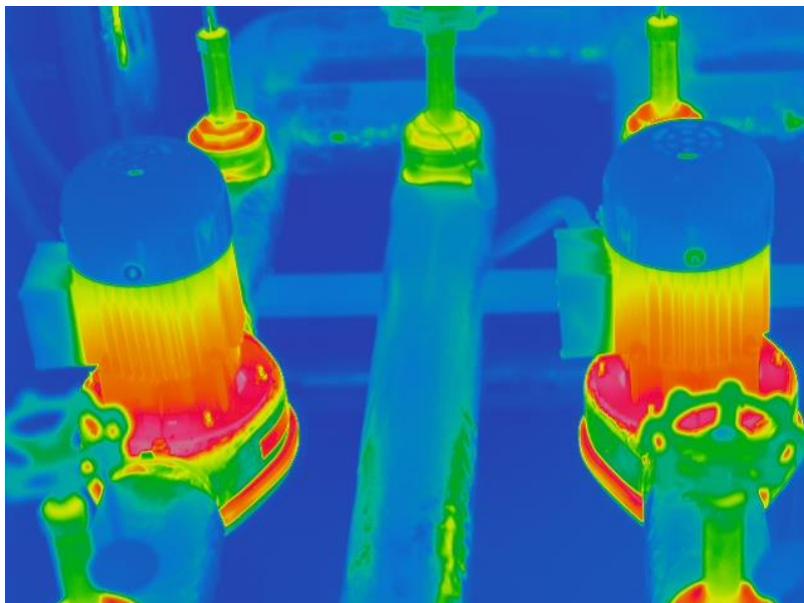
1. はじめに

日本非破壊検査協会（JSNDI）のCM（Condition Monitoring）技術者認証事業本部では、ISO 18436-7に基づく機械状態監視診断技術者（サーモグラフィ）の認証（略称 IR）を開始します。

ISO 18436 シリーズに基づく機械状態監視診断技術者の認証については、一般社団法人 日本機械学会において、2004年から振動（ISO 18436-2）、2009年からトライボロジー（ISO 18436-4）の技術者認証がそれぞれ実施されています。一方、サーモグラフィによる機械の状態監視と診断は既に幅広く適用されていますが、ISO 18436-7に基づくサーモグラフィの技術者認証はこれまで国内では実施されていませんでした。

ところが、例えば JEAG 4223-2015「原子力発電所の設備診断に関する技術指針－赤外線サーモグラフィ診断技術」において、測定者・評価者の力量要件として ISO 18436-7 に基づくサーモグラフィの技術者認証が引用されたことを初めとして、この認証に対する社会的なニーズが飛躍的に高まってきました。

これを受けて、非破壊試験技術者の認証について第三者機関として豊富な実績を有する JSNDI では、2012年3月に ISO 18436-7 認証準備 WG を設置して検討を開始し、2014年12月には ISO 18436-7 認証準備委員会を設置して制度構築を進めてきました結果、この度CM技術者認証事業本部を設置して ISO 18436-7 に基づく機械状態監視診断技術者（サーモグラフィ）の認証を開始いたします。



2. 適用規格

機械状態監視診断技術者（サーモグラフィ）の認証においては、次の規格を適用します。

- (1) ISO 18436-1:2012
 Condition monitoring and diagnostics of machines—Requirements for qualification and assessment of personnel—
 Part1: Requirements for assessment bodies and the assessment process
 (機械の状態監視及び診断—技術者の訓練及び認証に関する要求事項—
 第1部：認証機関及び認証課程に関する要求事項)
- (2) ISO 18436-3:2012
 Condition monitoring and diagnostics of machines—Requirements for qualification and assessment of personnel—
 Part3: Requirements for training bodies and the training process
 (機械の状態監視及び診断—技術者の資格及び評価に関する要求事項—
 第3部：訓練機関及び訓練課程に関する要求事項)
- (3) ISO 18436-7:2014
 Condition monitoring and diagnostics of machines—Requirements for qualification and assessment of personnel—
 Part7: Thermography
 (機械の状態監視及び診断—技術者の資格及び評価に関する要求事項—
 第7部：サーモグラフィ)

3. カテゴリ

技術者のカテゴリには、カテゴリⅠ、カテゴリⅡ及びカテゴリⅢの3種類があります。

3.1 IR カテゴリⅠ技術者

IR カテゴリⅠ技術者は、確立され承認された手順に従って、赤外線サーモグラフィ試験を行うことができ、以下の能力を有する者です。IR カテゴリⅠ技術者については、2016年度から試験を実施します。

- (1) 規定のサーモグラフィ測定技術の適用
- (2) 健全なデータ採取を行うために必要な熱画像装置の準備及び操作
- (3) データの不足やエラーの原因の特定、予防、最小化及び管理
- (4) 確立された手順に基づいた基本的な異常検出、深刻度評価及び診断
- (5) 基本的な画像の後処理（測定器、放射率補正、スパン及びスケールの調整など）
- (6) 測定結果及び傾向のデータベースの維持
- (7) 赤外線測定システムの較正の確認
- (8) 試験結果の評価及び報告と懸念事項の特記

3.2 IR カテゴリⅡ技術者

IR カテゴリⅡ技術者は、確立され承認された手順に従って、赤外線サーモグラフィ試験を行うことができ、以下の能力を有する者です。IR カテゴリⅡ技術者については、2017年度から試験を実施する予定です。

- (1) 適切な赤外線サーモグラフィ技術の選択とその限界の理解
- (2) 計測並びに調査結果の解釈を含む赤外線サーモグラフィ理論及び技術の適用
- (3) 適切なハードウェア及びソフトウェアの指定
- (4) 高度な異常診断
- (5) 適切な是正処置の推奨
- (6) 高度な画像の後処理（画像、方向、合成、画像の間引き、重ね合わせ表示、統計分析など）
- (7) 確立された手順に従った、一般的に承認された高度技術の赤外線サーモグラフィ試験及び異常診断への適用
- (8) 装置の状態、異常診断、是正処置及び補正の効果の報告
- (9) 代替又は補足の状態監視技術の推奨
- (10) カテゴリⅠ技術者の指導及び監督

3.3 IR カテゴリⅢ技術者

IR カテゴリⅢ技術者は、確立され承認された手順に従って、赤外線サーモグラフィ試験を行うことができ、以下の能力を有する者です。IR カテゴリⅢ技術者については、カテゴリⅠ及びカテゴリⅡ技術者の認証が軌道に乗った後に実施する予定です。

- (1) 周期的／継続的監視，試験の頻度及び高度な技術の使用の決定を含む赤外線サーモグラフィプログラム，実務手順書及び指示書の作成及び確立
- (2) 新たに供用を開始した機器及び故障している機器に対する深刻度評価，許容基準及び試験手順の決定
- (3) コード，規格，仕様書及び手順書の解釈及び評価
- (4) 使用する試験方法，手順書及び指示書の指定
- (5) 故障状態の予測
- (6) 放射，対流及び伝熱等の熱移動の適切な補正方法の推奨
- (7) 機械設計面での適切な是正処置の推奨
- (8) カテゴリⅠ及びⅡ技術者の指導及び監督
- (9) 代替又は補足の状態監視技術の推奨
- (10) 状態監視プログラムの運営

4. 資格の取得

IR 技術者の資格を新規に取得するためには、訓練機関における訓練を受けた上で、「試験（又は再試験）」を受験して合格するとともに、「認証申請」と「資格登録」を行わなければなりません。

4.1 受験申請資格

資格試験を受験しようとする者は、次の条件を満たす必要があります。

- (1) CM 技術者認証事業本部が承認した訓練機関（巻末に記載）にて該当するカテゴリの訓練を受けてください。訓練機関が発行する訓練修了証は、試験当日に答案用紙とともに提出していただきます。
- (2) カテゴリⅡ又はカテゴリⅢを受験する場合には下位のカテゴリに認証されていることが必要です。

4.2 新規試験

新規試験は、資格を取得していない技術者が受験する最初の試験のことで、筆記試験です。受験を希望する申請者は、CM 技術者認証事業本部が承認した訓練機関にて訓練を行い、表 1 に示す最低訓練時間を満たした訓練修了証を試験当日に提出する必要があります。

筆記試験は、「Part A 試験」と「Part B 試験」があり、それぞれ 75%以上の点数を得た者が合格となります。Part A 試験は、サーモグラフィ一般に関する筆記試験で、Part B 試験は、実務的内容に関する筆記試験です。試験の内容は、いずれも訓練シラバスに沿ったものとなります。Part A 試験と Part B 試験の問題数は、表 2 の通りです。

表 1 最小訓練時間

カテゴリⅠ	カテゴリⅡ	カテゴリⅢ
32 時間	32 時間	32 時間

表 2 筆記試験に要求される最小限の問題数と試験時間

(試験時間)	カテゴリⅠ (2.0 時間)	カテゴリⅡ (2.0 時間)	カテゴリⅢ (2.0 時間)
Part A 試験	50 問	30 問	30 問
Part B 試験		30 問	30 問

4.3 再試験

新規試験の筆記試験に不合格となった者は、次回及び次々回に行われる試験を「再試験」として2回に限り受験することができます。再試験の受験者は、新規試験の際に提出した訓練修了証の提出は不要です。ただし、2回目の再試験に不合格となった場合は、その後の12か月間は受験することはできません。また、さらにその後に受験する場合は、あらためて訓練を受けた上で新規試験として受験申請をする必要があります。

4.4 新規認証申請

新規試験（又は再試験）に合格しただけでは、資格証明書は発行されません。資格証明書の発行には、「認証申請」の手続きが必要です。

新規試験（又は再試験）の合格通知と共に「認証申請書」が送付されますので、必要事項を記入して申請してください。認証申請の有効期間は、試験合格後2年間です。ただし、認証申請には下記の「経験証明」と「色覚証明」が必要ですので、試験に合格していても経験月数と色覚の要求事項を満足していなければ申請できません。

4.4.1 経験証明

IR技術者の経験に対する最小限の要求事項は、表3の通りです。表3において、1か月ごとに、最小16時間のサーモグラフィによる状態監視の経験が必要です。

表3 経験に対する最小限の実務、評価、及びプログラム管理月数

カテゴリⅠ	カテゴリⅡ	カテゴリⅢ
12か月	12か月	24か月
注：月ごとに最小16時間のサーモグラフィによる状態監視の経験		

ISO 18436-1では、受験資格として経験を要求していますが、制度開始時には有資格者が存在せず、十分な経験を積むことが困難であることから受験申請時の経験証明の提出は不要とします。ただし、合格から2年間有効な認証申請期間に経験証明を含む認証申請書を提出していただくことによって資格証明書を発行することができます。

※この措置は制度開始から5年間の経過措置であり、2021年度の試験からは受験申請時に経験証明を提出していただく予定です。

4.4.2 色覚証明

色覚証明は、石原色覚検査表（国際版24表）を用いて4枚以上の識別ができることの証明を提出する必要があります。なお、4枚以上の識別ができない場合には、雇用主が業務に応じた検査を実施し、カラーパレットを用いたサーモグラフィのデータ分析に影響を与えないことを雇用主が証明する必要があります。

4.5 資格登録

認証申請に対する審査において適格と判定されれば、資格が登録されて、資格証明書が発行されます。

4.6 資格証明書

新規取得した資格証明書の有効期間は、資格証明書に記載の承認日付（発効日）から5年間です。資格証明書の発効日は、毎年5月1日か11月1日のいずれかになります。

なお、認証機関は、資格証明書を発行することによって技術者の資格を認証しますが、作業許可を与えるものではありません。

ISO 18436-7 機械状態監視技術者（サーモグラフィ）の資格証明書とは

「機械の状態監視及び診断—技術者の資格及び評価に関する要求事項—第7部：サーモグラフィ」による資格証明書は、免許証ではありません。免許証とは、政府及び官公庁が発行する許可証（例 運転免許、医師免許等）を主に指します。これに対し、**JSNDIのCM技術者認証事業本部が発行する資格証明書は、『適格性証明書』に相当します。**適格性証明書とは、認証機関が発行する文書であり、記名された者の技術（技能）が特定の規格類（この場合はISO 18436-7）に基づく適格性を持っていることについて十分に信頼できることを示す文書です。

資格証明書は免許証ではありませんので、資格証明書を所有しているか否かが、該当の仕事をして良い又はいけないということに直接は対応しません。**業務を行うにあたって資格証明書が必要か否かは、顧客との契約や都道府県等の施工条例や他の規則等に従うこととなります。仕事を受注される際は、各自にて発注先に確認を行ってください。**

5. 資格の更新

資格証明書の有効期限は、資格発効日から5年後です。この有効期限の前に実施される「資格継続調査」において適格と判定され、さらに「更新登録」を行えば資格が継続されます。

5.1 資格継続調査

資格の有効期限の4～5か月前に、登録されている連絡先に「資格継続調査票」が送付されます。必要事項を記入の上、提出期限までに必ず提出してください。

なお、連絡先の住所変更がされていない場合などには、資格継続調査票が送付できないことがあります。資格有効期限の3か月前になっても資格継続調査票が届かない場合は、必ずJSNDI CM技術者認証事業本部まで申し出てください。資格証明書の有効期間中に連絡先などの変更が生じた場合は、速やかに登録内容の変更申請をしてください。

資格継続調査では、提出された資格継続調査票に基づいて、以下の2項目の審査を実施します。

- (1) 資格証明書の有効期間中において、認証された業務に1年を超える大幅な業務中断がないことの確認
- (2) 資格証明書の更新に先立つ12か月の期間内で、色覚の要求事項に適合していることの確認

5.2 更新登録

資格継続調査の審査において適格と判定されれば、資格が更新されて、資格証明書が発行されます。

5.3 資格証明書

更新の場合は、それ以前の資格証明書の有効期限の翌日から有効となる資格証明書が発行されます。このほかの資格証明書に関する注意事項は、「4.6 資格証明書」と同一です。

6. 倫理規程（本紙8頁参照）

受験者、資格証明書保持者及び雇用主（認証申請者が日常働いている組織体の責任者、又はその責任者により業務を委任されている代理者）は、ISO18436-1の倫理規程に従うことが求められます。これに違反した場合は、資格停止、証明者としての資格の取消し、認証資格取消し、受験資格停止、登録情報の公開。事実の公表等の処置を講じる場合があります。

A.受験申請から資格証明書発行までのステップ

JSNDI CM 技術者認証事業本部が実施している CM 技術者資格試験及び認証登録の概要は次のとおりです。



B.資格の維持（流れ図）



C.機械状態監視診断技術者の倫理規程

ISO 18436-7 によって認証を受けた者は、国際的原理に従い、人間としての高潔さと専門家としての力量を認識すべきである。従って、認証を取得した技術者は、次の事項を満たさなければならない。

- (1) 環境，安全，衛生及び公共福祉に関心をもって，専門家としての義務を果たす。
- (2) 訓練と経験に基づいて実施可能な測定・解析だけを請け負い，保証を求められる場合には，その要求に耐え得る専門家との契約を勧める。
- (3) 理性ある態度及び公明正大な業務活動で同僚，顧客及び関係者と接する。
- (4) 公共の福祉に反しない限り，雇用主，顧客，同僚及び一般大衆から知り得た情報は厳守する。
- (5) 根拠のない文書の作成及びこの規格に基づいた認証システムに反するような非倫理的行動はしない。
- (6) 非技術的権威によって，技術的判断が覆された場合に派生する不利な結果についても雇用主及び顧客に示す。
- (7) 雇用主及び顧客との利害対立は避ける。作業の履行に関してそのような対立が発生した場合，状況を関係者に迅速に伝える。
- (8) 状態監視のための測定・解析技術の適切な遂行に必要な技術的知識の新たな修得を行い，技術の維持に努める。

ISO 18436-7 機械状態監視診断技術者(サーモグラフィ)試験 料 金 表

新規試験(1 カテゴリ当たり)

	料 金	備 考
受験申請書料	無料	●協会 HP よりダウンロードができます。詳細は協会 HP の ISO 18436-7 機械状態監視診断技術者(サーモグラフィ)試験の頁にてご案内しています。 MS Word 形式ですので、情報を直接入力してプリントできます。
受験料	11,000 円 (税込)	受験申請受付後に、専用の郵便払込用紙を送付いたします。
合計金額	11,000 円 (税込)	

再試験(1 カテゴリ当たり)

	料 金	備 考
受験申請書料	無料	●試験結果通知と一緒に、当該期専用の受験申請書を、新規受験申請時に登録いただきました送付先へ郵送いたします。
受験料	11,000 円 (税込)	受験申請受付後に、専用の郵便払込用紙を送付いたします。
合計金額	11,000 円(税込)	

認証申請料(1 カテゴリ当たり) : 11,000 円 (税込)

試験合格後、協会へ登録いただいております送付先に手続き書類を郵送いたします。手続きいただき、書類要求事項が満たされている場合、有効期間が5年の資格証明書をお送りいたします。

更新料(1 カテゴリ当たり) : 11,000 円 (税込)

資格登録日より5年後の有効期限前に、協会へ登録いただいております送付先に手続き書類を郵送いたします。手続きいただき、書類要求事項が満たされている場合は、資格有効期間が5年更新されます。

※料金は2020年12月2日現在のものです。制度変更に伴い料金改定される場合もございますのでご了承ください。

訓練について

訓練は CM 技術者認証事業本部の承認した訓練機関にて受けてください。訓練は、次の訓練シラバスに則り実施されます。

※CM 技術者訓練の申込み、日程についての詳細については巻末の<CM 技術者訓練機関>にお問い合わせください。

訓練コースの要求事項及びサーモグラフィ技術者に対する最小訓練時間

A.1 訓練シラバス

大項目		訓練時間		
		カテゴリ I	カテゴリ II	カテゴリ III
0.	導入	0.5	—	—
1.	赤外線サーモグラフィ(IRT)の原理	6	7	6
2.	装置及びデータ採取	5	3	1
3.	画像処理	6	2	1
4.	一般的な適用	4.5	0	0
5.	診断及び予測	1	2	2
6.	状態監視への適用	4	10.5	7
7.	是正措置	—	3	6
8.	報告及び文書(ISO 国際基準)	1	0.5	0.5
9.	状態監視プログラムの設計	0.5	0.5	3.5
10.	状態監視プログラムの導入	1	1	1
11.	状態監視プログラムの管理	0.5	0.5	2
12.	修了試験	2.0	2.0	2.0
それぞれのカテゴリに対する総時間		32	32	32

A.2 項目及び指導時間の詳細リスト

大項目		中項目	訓練時間		
			カテゴリⅠ	カテゴリⅡ	カテゴリⅢ
0.	導入	状態監視と非破壊試験の背景, 各トピックスの意義, 及び技術者分類カテゴリの解説	0.5	—	—
1.	赤外線サーモグラフィ (IRT)の原理		6	7	6
		熱及び熱移動	*		
		伝導の基礎	*		
		フーリエの法則		*	*
		伝導度/抵抗	*		
		対流の基礎	*		
		ニュートンの冷却法則		*	*
		放射の基礎	*		
		電磁波	*		
		大気中の伝達	*	*	
		赤外線の波長帯域及びレンズ材質	*		
		放射源		*	*
		プランクの法則		*	
		ウィーンの法則		*	
		ステファン・ボルツマンの法則	*		
		放射, 反射及び伝達	*		
放射率	*	*	*		
放射率に影響を及ぼす要因	*	*	*		
2.	装置及びデータ採取		5	3	1
		赤外線カメラの作動原則	*		
		赤外線カメラの選び方		*	
		波長帯域	*	*	
		測定温度範囲	*		
		熱的感度 (NETD)		*	
		レンズの選び方	*	*	
		解像度	*	*	
		機器の操作	*	*	
		付属品 (アクセサリ)	*	*	
		カメラの制御	*		
		ISO18434-1	*	*	
		安全なデータ採取	*	*	
		良い画像の取得	*		
		画像の構成	*	*	*
		画像の鮮明度	*		
		温度調整 (範囲, レベル及びスパン)	*		
		パレットの選定	*		
		放射率の決定	*	*	
		エラー要因の認識, 防止及び管理	*	*	
		波長帯域選定基準		*	*
		放射の認識と取り扱い	*	*	*
		対流の認識と取り扱い	*	*	*
		伝導の認識と取り扱い	*	*	*
		誤った放射率の影響	*	*	
		カメラの較正	*	*	
		環境及び運転状態	*	*	
データ及び画像の保存	*				

3.	画像処理		6	2	1
		温度測定	*	*	
		ISO18434-1	*	*	*
		非接触温度測定	*		
		定量温度比較	*	*	
		定性温度比較	*	*	
		環境の影響	*	*	
		カメラ測定ツール	*	*	
		測定ツール	*	*	
		パレットの選定	*		
		レベル及びスパンの調整	*		
		距離の補正	*	*	
		放射率の補正		*	
		統計的分析		*	
		画像の減算		*	*
		画像の編集	*	*	*
温度傾向	*	*	*		
一般的な画像解釈のガイドライン	*	*	*		
熱深刻度評価を確立するための一般的なガイドライン (ISO 18434-1 や技術的規格基準)		*	*		
4.	一般的な適用		4.5	0	0
		一般的な産業機器に関するディスカッション	*		
		能動及び受動サーモグラフィ	*		
5.	診断及び予測		1	2	2
		診断の基礎原則 (ISO 13379)	*	*	*
		予測の基礎原則 (ISO 13381-1)		*	*
6.	状態監視への適用		4	10.5	7
		機械設計の基礎 (機器及び構造物)	*	*	*
		典型的な機械の故障モード及びメカニズムとこれに伴う熱の特徴	*	*	*
		深刻度評価と許容基準 (技術的規格基準)	*	*	*
		安全関連	*	*	*
		ISO18434-1	*	*	*
7.	是正措置		—	3	6
		機械の是正措置/予防保全措置		*	*
8.	報告及び文書 (ISO 国際基準)		1	0.5	0.5
		報告書の作成	*	*	*
		サーモグラフィ技術者とエンドユーザーの責務	*	*	*
9.	状態監視プログラムの設計 (ISO 17359, ISO 18434-1, ISO 13379, ISO 13381-1)		0.5	0.5	3.5
		一般原則	*	*	*
		技術の選定		*	*
		測定周期		*	*
		参照温度	*	*	*
		ベースライン温度	*	*	*
		手順の開発		*	*
10.	状態監視プログラムの導入 (ISO 17359, ISO 13381-1, ISO 18434-1)		1	1	1
		概要	*		
		作業の安全システム	*	*	
		役割と責務		*	*
		訓練及び評価		*	*

11.	状態監視プログラムの管理		0.5	0.5	2
		安全管理	*	*	*
		機材管理	*	*	*
		手順管理		*	*
		技量及び能力管理		*	*
		データベース管理	*	*	*
		是正措置適用の管理		*	*
12.	修了試験		2.0	2.0	2.0
訓練時間			32	32	32

注記 1:カテゴリ II にはカテゴリ I の知識が含まれる。また、カテゴリ III にはカテゴリ I 及びカテゴリ II の知識が含まれる。

注記 2:カテゴリ II 及び III において割り当てられた時間はある適用対象に合うように重みづけした例示であり、実際に各々の中項目に費やされる時間については、最小限の 24 時間を適用対象に応じて柔軟に割り当てることができる。

注記 3:カテゴリごとに教育される項目を * で示す。



一般社団法人 日本非破壊検査協会 CM技術者認証事業本部

CM 技術者資格試験の申込み等の詳細については、(一社) 日本非破壊検査協会 HP 「ISO 18436-7 機械状態監視診断技術者 (サーモグラフィ) 試験」の頁をご参照ください。

(<http://www.jsndi.jp/qualification/index12.html>)

訓練に関する問い合わせ

<CM 技術者訓練機関>

・株式会社チノー イノベーションセンター 技術管理室

〒 東京都板橋区熊野町 32-8

Tel 03-3956-2936 Fax 03-3956-9176

E-mail iso18436-7@chino.co.jp

URL <http://www.chino.co.jp/support/seminar2.html>

・株式会社ニシヤマ エネルギーシステム事業部

〒 東京都大田区大森北 4-11-11

Tel 03-5767-4270 Fax 03-5767-4415

E-mail suzukis@nishiyama.co.jp

認証制度・試験に関する問い合わせ

<CM 技術者認証機関>

一般社団法人 日本非破壊検査協会 CM 技術者認証事業本部

〒101-0026 東京都江東区亀戸 2-25-14 立花アネックスビル 10 階

Tel 03-5609-4014 FAX 03-5609-4062

<http://www.jsndi.jp/qualification/index12.html>

※『ISO 18436-7 機械状態監視診断技術者 (サーモグラフィ) の認証制度のご案内』は 2020 年 12 月 2 日現在のものです。更新されるたびに Rev. 番号を変更のうえ、当協会 HP に掲載いたしますのでご確認ください。