

# JIS

表面化学分析－走査型プローブ顕微鏡－  
原子間力顕微鏡を用いた JKR 2 点法による  
軟質材料の弾性率決定手順

JIS K 0183 : 2024

(ISO 21222 : 2020)

(JSCA/JSA)

令和 6 年 10 月 21 日 制定

日本産業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

日本産業標準調査会標準第一部会 構成表

	氏名	所属
(部会長)	松 橋 隆 治	東京大学
(委員)	安 部 泉	公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会
	江 坂 行 弘	一般社団法人日本自動車工業会
	大 瀧 雅 寛	お茶の水女子大学
	木 村 一 弘	国立研究開発法人物質・材料研究機構
	倉 片 憲 治	早稲田大学
	越 川 哲 哉	一般社団法人日本鉄鋼連盟
	是 永 敦	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	椎 名 武 夫	千葉大学
	寺 家 克 昌	一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会
	清 水 孝太郎	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社
	清 家 剛	東京大学
	高 津 章 子	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	高 辻 利 之	一般社団法人日本計量機器工業連合会
	田 淵 一 浩	一般財団法人日本船舶技術研究協会
	中 川 梓	一般財団法人日本規格協会
	久 田 真	東北大学
	廣 瀬 道 雄	一般社団法人日本鉄道車輛工業会
	星 川 安 之	公益財団法人共用品推進機構
	細 谷 恵	主婦連合会
	棟 近 雅 彦	早稲田大学
	村 垣 善 浩	神戸大学
	山 内 正 剛	国立大学法人信州大学
	山 田 陽 滋	豊田工業高等専門学校

主 務 大 臣：経済産業大臣 制定：令和 6.10.21

官 報 掲 載 日：令和 6.10.21

原 案 作 成 者：一般社団法人表面化学分析技術国際標準化委員会

(〒305-0051 茨城県つくば市二の宮 1-2-3 ベルコムつくばビル TEL 029-893-5371)

一般財団法人日本規格協会

(〒108-0073 東京都港区三田 3-11-28 三田 Avanti TEL 050-1742-6017)

審 議 部 会：日本産業標準調査会 標準第一部会 (部会長 松橋 隆治)

この規格についての意見又は質問は、上記原案作成者又は経済産業省イノベーション・環境局 国際標準課 (〒100-8901 東京都千代田区霞が関 1-3-1) にご連絡ください。

なお、日本産業規格は、産業標準化法の規定によって、少なくとも 5 年を経過する日までに日本産業標準調査会の審議に付され、速やかに、確認、改正又は廃止されます。

## 目 次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	2
3 用語及び定義	2
4 記号及び略語	4
5 接触力学の総括	5
5.1 一般情報	5
5.2 ヘルツモデル	5
5.3 デリヤーギン-ミュラー-トポロフモデル	6
5.4 ジョンソン-ケンドール-ロバーツモデル	6
5.5 JKR-DMT 遷移	6
6 弾性率の決定方法	7
6.1 適用限界	7
6.2 たわみ感度及びばね定数の測定	7
6.3 探針半径の測定	7
6.4 カー距離曲線の測定	8
6.5 カー距離曲線の変換	9
6.6 JKR 2 点法	9
6.7 不確かさ	10
6.8 結果の報告	10
附属書 A (参考) 弾性率の測定例	12
附属書 B (参考) 研究室間比較の結果	16
参考文献	18
解 説	19

## まえがき

この規格は、産業標準化法第 12 条第 1 項の規定に基づき、一般社団法人表面化学分析技術国際標準化委員会（JSCA）及び一般財団法人日本規格協会（JSA）から、産業標準原案を添えて日本産業規格を制定すべきとの申出があり、日本産業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が制定した日本産業規格である。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本産業標準調査会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

# 表面化学分析—走査型プローブ顕微鏡— 原子間力顕微鏡を用いた JKR 2 点法による 軟質材料の弾性率決定手順

Surface chemical analysis—Scanning probe microscopy—Procedure for the determination of elastic moduli for compliant materials using atomic force microscope and the two-point JKR method

## 序文

この規格は、2020 年に第 1 版として発行された **ISO 21222** を基に、技術的内容及び構成を変更することなく作成した日本産業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある参考事項は、対応国際規格にはない事項である。

原子間力顕微鏡 (AFM) は、走査型プローブ顕微鏡 (SPM) の一種で、表面上で探針を機械的に走査することによって表面を画像化するために使用される。AFM では表面と相互作用させるために存在する自由端に探針をもつ軟らかいカンチレバーのたわみとして表面力を測定する。AFM は、動作モード及び探針先端特性によって、表面の形状並びに機械的及び化学的な情報を提供することが可能である。広範囲に渡る応用のため、特に、有機物又はポリマーに代表される軟質材料の表面における弾性率を測定するためには正確な力測定及び試料の変形測定が必要である。定量的な力測定のためには弾性率の計算に用いる接触力学モデルを適切に選択し、更に適切な計算手順を用いることが必要である。

この規格は、AFM を用いる軟質材料の弾性率の測定手順を記載している。軟質材料の表面で取得した力—距離曲線は、ジョンソン—ケンドール—ロバーツ (JKR) 2 点法に基づく弾性率の計算に使用される。

## 1 適用範囲

この規格は、原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて軟質材料表面の力—距離曲線を測定し、ジョンソン—ケンドール—ロバーツ (JKR) 理論に基づく 2 点法を用いた解析によって軟質材料の弾性率を決定する手順について規定する。この規格は、弾性率が 100 kPa~1 GPa の範囲の軟質材料に適用する。空間分解能は、AFM 探針と表面との接触半径に依存し、通常、約 10 nm~20 nm である。

**注記** この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。

**ISO 21222:2020**, Surface chemical analysis — Scanning probe microscopy — Procedure for the determination of elastic moduli for compliant materials using atomic force microscope and the two-point JKR method (IDT)

なお、対応の程度を表す記号“IDT”は、**ISO/IEC Guide 21-1** に基づき、“一致している”ことを示す。