テクニカルレポート

日本粘土学会参考試料の分析・評価

宮脇律郎 *¹⁾, 佐野貴司¹⁾, 大橋文彦 *²⁾, 鈴木正哉 *³⁾, 小暮敏博 *⁴⁾, 奥村大河⁴⁾, **亀田 純⁴⁾, 梅染卓也⁴⁾, 佐藤 努 ^{*5)}, 千野大輔⁵⁾, 弘山郁織⁵⁾, 山田裕久 ^{*6)},** 田村堅志 $^{(1)}$, 森本和也 $^{(1)}$, 上原誠一郎 $^{(7)}$, 八田珠郎 $^{(8)}$ *日本粘土学会標準粘土委員会委員 1)国立科学博物館 地学研究部 鉱物科学研究グループ 〒169-0073 東京都新宿区百人町3-23-1 ²⁾産業技術総合研究所 サステナブルマテリアル研究部門 物質変換材料研究グループ 〒463-8560 名古屋市守山区下志段味穴ケ洞2266-98 3) 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 地圏化学研究グループ 〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1中央第7 4) 東京大学 大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻 〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 ⁵⁾北海道大学大学院 工学研究科 環境循環システム専攻 環境地質学研究室 〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目 ⁶⁾物質・材料研究機構 光触媒材料センター ナノ構造制御グループ 〒305-0044 つくば市並木1-1 7)九州大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門 〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 ⁸⁾国際農林水産業研究センター 〒305-8686 つくば市大わし1-1

Some Reference Data for the JCSS Clay Specimens

Ritsuro MIYAWAKI^{*1}, Takashi SANO¹, Fumihiko OHASHI^{*2}, Masaya SUZUKI^{*3}, Toshihiro KOGURE^{*4}, Taiga OKUMURA⁴, Jun KAMEDA⁴, Takuya UMEZOME⁴, Tsutomu SATO^{*5)}, Daisuke CHINO⁵⁾, Kaori HIROYAMA⁵⁾, Hirohisa YAMADA^{*6)}, Kenii TAMURA⁶⁾, Kazuva MORIMOTO⁶⁾, Seiichiro UEHARA^{*7)} and Tamao HATTA^{*8)} * Member of the Reference Clay Committee, the Clay Science Society of Japan ¹⁾ Department of Geology and Paleontology, National Museum of Nature and Science 3-23-1, Hyakunin-cho, Shinjuku, Tokyo 169-0073, Japan ²⁾ Materials Research Institute for Sustainable Development, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology 2266-98, Anagahora, Shimoshidami, Moriyama-ku, Nagoya, Aichi 463-8560, Japan ³⁾ Institute for Geo-Resources and Environment, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology 1-1-1, Higashi, Tsukuba 305-8567, Japan ⁴⁾ Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033, Japan ⁵⁾ Laboratory of Environmental Geology, Graduate School of Engineering, Hokkaido University Kita 13 Nishi 8, Kitaku, Sapporo, 060-8628, Japan ⁶⁾ Photocatalytic Materials Center, National Institute for Materials Science. 1-1. Namiki, Tsukuba 305-0044, Japan ⁷⁾ Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Science, Kyushu University 6-10-1 Hakozaki, Higasiku, Fukuoka 812-8581 Japan

⁸⁾ Japan International Research Center for Agricultural Sciences

1-1, Owashi, Tsukuba 305-8686, Japan

2009年(平成21年)12月17日受付,2009年12月28日受理

1.はじめに

相互にデータを比較できるような標準粘土試料は,粘 土科学の発展のために大変重要な役割を果たす.日本粘 土学会では,国内外の粘土研究の活性化やその分析・測 定技術の向上などを目的として,要望の高かった7種の 粘土鉱物について「参考試料」の頒布を1990年より開始 し¹⁾,翌年1種を加えた.各試料は,賛助会員各社のご 協力の下で,粉砕・混合して作製された均質試料を約 100kg 用意し,希望者に対して100g単位で頒布してい る.この参考試料について日本粘土学会標準粘土委員会 から粉末 X 線回折パターン,熱分析曲線,赤外吸収ス ペクトルのデータが添付されていた.また,参考試料そ のもののデータではないが,試料を提供して頂いた協力 会社による同等製品の化学分析値あるいは代表的化学組 成,粒度分布,品質試験標準値なども公開されている.

その後,標準粘土委員会委員や,委員会からの呼びかけに応じた日本粘土学会会員から,湿式分析法による化 学組成の定量分析値²⁾、粒度分布³⁻⁵⁾、蛍光X線分析によ る定量分析値⁶⁾が粘土科学討論会や本誌上で報告されて いる.8種の参考試料は会員のみならず会員外からの頒 布の要望に応え,のべ件数で年間約50件程度の頒布が続 いている.2005年に早稲田大学で開催された第13回国際 粘土会議では,参加者全員に参考試料8種を,それぞれ 約1g程度の見本として無料配付した.ここ数年では海 外からの頒布依頼も年間数件あり,国際会議で配付した 分も併せて,海外からも当会の参考試料を用いた研究が 報告されることが期待される.

こうした頒布事業を進めた結果,2002年に JCSS1101 カオリナイト約100kgの在庫が無くなり,次のロットを 使った頒布に移行した.この参考試料は前回の試料とは 異なりカオリナイト以外の鉱物として明礬石の混入が明 らかとなったので,このたび日本粘土学会標準粘土委員 会は試料名を JCSS1101b と変えることにした.

標準粘土委員会では,参考データをさらに充実させ, 標準(推奨)データを伴う標準試料へとグレードアップを 図るべく,委員の所属する研究・教育機関を中心として, それぞれで分析・測定データを集積する事業を開始し⁷⁾, このたび,ひとまとまりのデータを得たので,日本粘土 学会評議員会の勧告に従い,ここに公表する次第である.

2.分析・評価の方法

2.1 化学組成分析

誘導結合高周波プラズマ発光分析 (ICP-AES)と蛍光 X線分析(XRF)をそれぞれ物質・材料研究機構(NIMS) と国立科学博物館 (NMNS) で行った. ICP-AES では, まず,試料を200 で2時間乾燥し,この乾燥による重 量減少率を求めた.試料をホウ酸と炭酸リチウムで融解 し,希塩酸溶液としたものを分析試料溶液とした.AI, Fe, Mg, Ca, Na, Kの標準物質として関東化学 JCSS 適応標準溶液を,Si,Ti,Pには関東化学 JCSS 適応外 標準溶液を用いた . Seiko Instruments 社製 SPS1700HVR により,測定波長 Si: 251.687, Al: 396.264, Fe: 260.018, Ti: 335.037, Mg: 285.297, Ca: 318.025, Na: 588.995, K: 766.490, P: 177.496 nm の条件で定量分析を行った. 一方 XRF では, 105 での乾燥重量と1050 での強熱 後の重量の差から強熱重量変化を求め、この強熱後の試 料1.2gをホウ酸リチウム2.4gと混合した.これを Pt₉₀Au₁₀るつぼ中で1100 で溶融してガラスビード測定 試料を作製した.分析は理学製 RIX1000分光計を用い, 50kV, 50mA で発生させた Rh K 線を励起線源として 行った.測定試料と同様にガラスビードに調整した標準 試料から検量線を求め,マトリックス補正を施して定量 分析を行った.分析結果を既報データと共に Table A1 に示す.

2.2 粉末X線回折

粉末X線回折(XRD)データの収集は,国立科学博 物館(NMNS),産業技術総合研究所サステナブルマテ リアル研究部門(AISTS),産業技術総合研究所地圏資 源環境研究部門(AISTG),東京大学(UT),物質・材 料研究機構(NIMS),九州大学(KU)にて行った.そ れぞれでの測定条件をTable 1に示す.回折計による測 定では,一般的な,アルミニウム,凹み付きガラスある いは無反射石英ホルダーに前面からの粉末試料を装填す る方法の他に,試料の配向性を緩和するために試料ホル ダーへ側面から粉末試料を装填する方法も用いた (NMNS-DS,UT).さらに配向性の問題のないガンドル フィーカメラによる測定(NMNS-G)も行った.通常, カメラ内の空気散乱によるバックグラウンドを抑制する

Table 1 . Condition of measurement for XRD.

	NMNS-D	NMNS-G	AISTS	AISTG	UT	NIMS	KU
Diffractometer/Camera	Rigaku RINT2000	Gandolifi camera (114.6 mm)	Rigaku RINT2100PC/V	Rigaku RINT2500	Rigaku Rint 2100	Rigaku Ultima IV	Bruker AXS M18XHF22-SRA
X-ray source	CuKα	CuKα	CuKα	CuKα	CuKα	CuKα	CuKα
Monochromatization	Graphite	Ni-filter	Graphite	Graphite	Graphite	Graphite	Graphite
X-ray generation (kV/mA)	40/20	30/20	40/30	40/50	40/20	40/30	40/100
Divergence Slit (°)	1		1	1	0.5	0.5	0.5
Scatter Slit (°)	1		1	1	0.5	0.5	0.5
Receiving Slit (mm)	0.15		0.15	0.15	0.3	0.3	0.15
Scan Mode	Step scan		Continuos	Continuos	Step scan	Continuos	Step scan
Scan Speed	15 s/step		2°∕min	2°∕min	6 s/step	1°/min	1 s/step
Resolution (°/step,pixel)	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02

ために真空ポンプで減圧するが,層間の水分子の脱水の 影響を回避するため,カメラ内部の減圧は行わなかっ た.回折デバイリングはイメージングプレート上にデジ タル画像として記録し,中牟田による解析ソフトウェア⁸⁾ で回折データに変換した.回折データを Table A2に, 回折パターンを Fig.1に示す.Table A2にはロットの変 更があった関白カオリナイト以外については,頒布開始 から試料に添付されていた回折データ(表中のOUS)も 掲載してある.なお,国際鉱物学連合のホームページに 掲載されている同連合と提携した RRUFF プロジェクト により維持管理されている IMA Database of Mineral Properties⁹⁾から検索できるAmerican Mineralogist Crystal Structure Database¹⁰⁾の結晶構造から理論計算された粉 末回折データを参照している.

2.3 赤外吸収分光分析

北海道大学(HU),産業技術総合研究所地圏資源環境 研究部門(AISTG),国立科学博物館(NMNS)におい て測定した赤外吸収スペクトルの測定条件を Table 2に 示す.北海道大学ではダイヤモンドプリズムを用いた1 回反射による全反射法で,その他は一般的な KBr 錠剤 法での測定である.吸収ピークの波数とスペクトルをそ れぞれ Table A3と Fig. 2に示す.

2.4 熱分析

示差熱分析と熱重量減少(DTA-TG)を,東京大学 (UT),産業技術総合研究所サステナブルマテリアル研 究部門(AISTS),産業技術総合研究所地圏資源環境研 究部門(AISTG),国立科学博物館(NMNS)で測定した. 測定条件を Table 3に示す.DTA 曲線上に現れた吸熱

Table 2 . Condition of measurement for FT-IR.

反応・発熱反応のピーク位置とそれぞれに対応する TG 曲線から読み取った熱重量減少率を Table A4に示す. また DTA-TG 曲線を Fig. 3に示す.

2.5 形態観察

走査型電子顕微鏡(SEM)と原子間力顕微鏡(AFM) による形態の観察をそれぞれ東京大学と北海道大学で 行った.SEM による観察では,スライドガラス上に粉 末試料を乗せ,エタノールを滴下後これを乾燥して固定 することにより試料を準備した.観察にあたり,スパッ タ蒸着 (Hitachi E-1030) により 5 nm の白金パラジウ ム膜を導電膜コーティングとして施した.冷電界放射型 電子銃付の Hitachi 製 S-4500走査型電子顕微鏡により, 加速電圧5 kV, ワーキングディスタンス約17mm, 対 物絞り No.3(30ミクロン径)の条件下で,下方2次電 子検出器を用いて観察・撮影を行った.SEM 像を Fig. 4 に示す.一方, AFM による観察は, キーエンス製の VN-8000を用いて行った. 観察試料は, まず脱イオン水 を加えて100mg/Lの分散液を作成し,30分間超音波洗 浄器により分散させ,分散後分散液を白雲母板(8mm × 8 mm)上に40µL滴下し,20分後に余分な懸濁液を ろ紙で吸い取り室温で風乾させることにより作成した. 試料はでカンチレバーを用いて DFM モードで観察し た.AFM 像を Fig. 5に示す.

2.6 粒度分布分析

粒度分布は物質・材料研究機構にてレーザー回折・散 乱式粒度分析装置島津製 SALD-7100(測定範囲0.01~ 300μm)を用いて行った.それぞれの試料を水またはエ タノールに分散し,10分間超音波処理を施した.特に

	HU	AISTG	NMNS
Spectrometer	JASCO	JASCO	JASCO
Spectrometer	FT/IR-6200typeA	FT/IR-620	FT/IR-420
Method	ATR	KBr	KBr
Accumulation	100	100	100
Resolution (cm ⁻¹)	4	4	4
Light source	Standard	Standard	Standard
Detector	TGS	TGS	TGS

Table 3 . Condition of measurement for DTA-TG.

	UT	AISTG	AISTS	NMNS
Analyzer	Rigaku Thermo plus EVO TG 8120	Rigaku Thermo Plus 2 TG 8120	SHIMADZU DTG-50H	Rigaku Thermo plus 2 TG 8120
sample (mg)	25 - 35	20	14 - 16	40
Rate of temperature increase (°C/min)	10	10	5	10
Reference Material	alfa-alumina	alfa-alumina	alfa-alumina	alfa-alumina
Sample holder	Pt	Pt	Pt	Pt
Atmosphere	Air	Air	Air	Air

JCSS3101モンモリロナイト(月布)の水分散試料につい ては,超音波処理時間を30分,あるいは60分に延長した 試料も用意し,水分散に要する超音波処理の時間依存性 を検討した.粒度分布を既報のデータとまとめて Table A5に示す.また分布曲線を Fig.6に示す.井上³⁾,渡村 ら⁵⁾の報告と同様にモンモリロナイト,サポナイトは凝 集・膨潤性が強く安定した粒度分布が得られなかった. JCSS3101モンモリロナイト(月布)の水分散試料は10 分間の超音波処理で0.01~0.3µmおよび0.3~7µmにバ イモーダルな粒度分布を呈し,超音波処理時間に伴って その分布は微粒子径側にシフトする.60分後の試料はメ ディアン径0.021µmのモノモーダルな分布を示した.

2.7 BET 比表面積分析

北海道大学で測定した窒素ガス吸着による BET 比表 面積の測定に使用した機器は BECKMAN COULTER 製 SA3100である.測定に供した試料は約200mgで,脱 ガス温度120 ,脱ガス時間30分の条件で測定した.測 定結果を Table 4に示す.

Table 4 . BET specific surface area.

Sample		SSA (m^2/g)
JCSS1101b	Kaolinite	14.82
JCSS1301	Dickite	3.69
JCSS2101	Pyrophyllite	4.63
JCSS3101	Montmorillonite	7.08
JCSS3102	Montmorillonite	27.35
JCSS3501	Saponite	104.79
JCSS5101	Sericite	4.60
JCSS5102	Sericite, cleaved	10.21

2.8 ゼータ電位測定

北海道大学において, Malvern Instruments Ltd. 製 Zetasizer nanoseries を用いて測定した.まず,100ppm の懸濁液を作成し,超音波分散を1分間行った後,試料 をセルに充填しゼータ電位を測定した.酸性領域の測定 は0.1Mの硝酸溶液を,アルカリ領域の測定は0.1Mの水 酸化ナトリウム溶液を滴定して行った.測定結果を Table A6ならびに Fig.7に示す.

3.参考粘土試料の概要

JCSS1101b カオリナイト(関白)

- 産 地:栃木県宇都宮市宮山田町関白鉱山
- 性 状: 原鉱石を手選選別し,小型ジョークラッシャー で10mm 以下に破砕, 乾燥後ボールミルで粉 砕し,60メッシュ以下に節分け

不純物:明礬石,石英

XRD パターンにはカオリナイトの反射に加えて明礬 石と石英に一致する反射も現れている.また, IR スペ

クトルに現れた600,630,1090,3485cm⁻¹付近の吸収は カオリナイトではなく明礬石に帰属される, TG 曲線に はカオリナイトの脱水反応に続いて800 付近から僅か な重量減少が始まっている.これは純粋なカオリナイト には見られないもので,混入している明礬石の分解に伴 う脱硫反応と考えられる.従って,強熱減量を測定した 後で分析した XRF の分析値には明礬石由来の硫黄分が 反映されておらず,強熱減量分には脱水に加えて脱硫を 考えなければならない.化学組成で Si と AI の原子比が 1:1から大きく逸脱していないのは, 明礬石の AI に 対して石英の Si がちょうど相殺している結果と考えら れる.等電点は4程度であり,それよりも低い pH では プラスのゼータ電位,高いpHではマイナスの電位を有 す.BET 比表面積は他の地域から産するカオリナイト と同程度であり, 欠陥の少ないジョージアカオリン (10.05m²/g)と欠陥の多いそれ(23.50m²/g)の中間値 を示す.AFM 像からは関白カオリンで認められている 六角板状の形態は観察されない.また,板状結晶の輪郭 は不明瞭である.

JCSS-1301 ディッカイト(勝光山)

- 産 地:広島県庄原市川北町(勝光山滝ノ谷鉱床)
- 性 状: 原鉱石を粗砕後,湿式ボールミルで粉砕,乾燥 後解砕・混合したもの
- 不純物:石英,微量のパイロフィライト,ダイアスポア など

XRD パターンにはディッカイトの反射の他に,石英, パイロフィライト,ダイアスポアによると考えられる反 射が見られるが,これらの反射強度は大きくなく,混入 は顕著とは考えられない.また,TG 曲線から得られた 熱重量減少はディッカイトの理想組成から計算した 13.96%に近いことからも,不純分の混入は多くないと 判断される.化学組成における Si と AI の原子比も1: 1に近く,石英,パイロフィライト,ダイアスポア相互 の相殺による効果も考えなければならないが,不純物が 少ないことの現れと思われる.等電点は関白カオリナイ トと同じく4程度であり,それよりも低いpHではプラ スのゼータ電位,高いpHではマイナスの電位を有す. BET 比表面積はカオリナイトよりも小さな値を示す. AFM 像は,輪郭が明瞭な板状結晶を示す.

JCSS-2101パイロフィライト(勝光山)

- 産 地:広島県庄原市川北町(勝光山滝ノ谷鉱床)
- 性 状:原鉱石を粗砕後,湿式ボールミルで粉砕.乾燥 後解砕・混合したもの

不純物:石英,微量のダイアスポア,カオリン

XRD パターンにはパイロフィライト以外の鉱物の反 射として考えられるものは,石英に加えてカオリンとダ イアスポアが認められる.石英の混入はパイロフィライ トに帰属しない IR スペクトルの695,780,800cm⁻¹付近 の吸収によっても確認できる.さらに石英の混入により, 化学組成では Si:AI の比率がパイロフィライトの理想組 成2:1よりも Si 過多となっている.等電点は3程度 であり,それよりも低い pH ではプラスのゼータ電位, 高い pH ではマイナスの電位を有す.BET 比表面積は 勝光山ディッカイトや鍋山セリサイトと同程度を示す. AFM 像は不定形な板状を示すが結晶の輪郭は明瞭であ る.

JCSS-3101モンモリロナイト(月布) 産 地:山形県西村山郡大江町月布

性 状:原鉱石を粉砕濃集処理したもの 不純物:ごく微量の石英

各測定間で,XRDパターンの底面反射の面間隔に12 から15 の範囲で差異が見られる.これは測定時の実 験室の湿度条件の違いにより,層間の水分子の数が異な るモンモリロナイト特有の性質が現れているものであ る.同様に熱分析の110 付近までの脱水による重量減 少や,化学組成の重量百分率でも含水率に違いが見られ る.しかし,分析値では水素以外の元素についてその原 子数比を比べてみると,分析による相違は顕著ではない ことが判る.XRDパターンに認められる主な混入鉱物 は石英である.モンモリロナイトはマイナスの永久電荷 を有するので,どの pH においてもほぼ一定でマイナス のゼータ電子を示す.BET 比表面積は他の地域から産 するモンモリロナイト (チェトー産モンモリロナイト: 97.42m²/g,ワイオミング産モンモリロナイト:31.82m²/g) よりも小さい.AFM 像は不定形な板状を示し結晶の輪 郭は不明瞭である.

JCSS-3102モンモリロナイト(三川)

產 地:新潟県東蒲原郡阿賀町白崎

- 性 状: 原鉱石を粉砕して300メッシュの粉末としたもの
- 不純物:クリストバライト,雲母,角閃石,少量の石英, 長石

月布のモンモリロナイトと同様に層間の水分子が測定 した湿度により大きく影響を受けている.月布のモンモ リロナイトに比べてクリストバライが相当量混在してい ることが特徴で,さらに他に混入している鉱物種も多く, 化学組成ではSiとKに富み,AIとNaに乏しい.月布 モンモリロナイトと同様にマイナスの永久電荷を有する ので,どのpHにおいてもほぼ一定でマイナスのゼータ 電子を示す.ただし,本試料は低pH領域でゼータ電位 のわずかな上昇が認められる.これは,月布モンモリロ ナイトと比べて端面積の割合が大きいことに因るものと 考える.BET比表面積は他の地域から産するモンモリ ロナイト(チェトー産モンモリロナイト:97.42m²/g, ワイオミング産モンモリロナイト:31.82m²/g)よりも 小さい.AFM像は不定形な板状を示し結晶の輪郭は不 明瞭である. JCSS-3501合成サポナイト

- 合 成:クニミネ工業(株)
- 性 状:粉末
- 不純物:認められない

XRDでは不純物の回折線は認められない.しかし, モンモリロナイトと同じように,層間の水分子が測定す る湿度により大きく影響を受けるため,XRDの底面反 射の面間隔や熱分析の重量減少率にばらつきが見られ る.合成物である本試料の特徴は,Feを含まないMg 端成分に極めて近いことで,Naを主成分としてCaの 含有量が少ないことである.モンモリロナイトと同様に マイナスの永久電荷を有するので,どのpHにおいても ほぼ一定でマイナスのゼータ電子を示す.ただし,本試 料は低pH領域でゼータ電位のわずかな上昇が認められ る.これは,粒子が小さく総表面積に対する端面積の割 合が大きいことに因るものと考える.BET比表面積は モンモリロナイトに比べ大きな値を示す.AFM像は不 定形で不明瞭な輪郭を示す.

JCSS-5101セリサイト(鍋山)

- 産 地:島根県雲南市三刀屋町大字乙加宮(鍋山鉱床)
- 性 状: 原鉱石を水簸したもの. ポリタイプとしては 2 M₁を主体とする
- 不純物:方解石,石英,緑泥石,カオリン

上記の不純物の回折線が XRD で認められる.また, IR スペクトルには870や1420cm⁻¹付近に方解石による吸 収が観察される場合もあった.熱分析では雲母の(吸熱) 脱水反応が700 にかけて,シート構造の崩壊に伴う吸 熱反応が800から1000 にかけて見られる.方解石の分 解(脱炭酸)も900から1000 にかけて現れるため,方 解石の混入を熱分析で確認することは困難である.セリ サイトはマイナスの永久電荷を有するので,どの pH に おいてもほぼ一定でマイナスのゼータ電位を示す.ただ し,高アルカリ領域でゼータ電位の低下がみとめられ る.BET 比表面積は勝光山ディッカイトやパイロフィ ライトと同程度である.AFM 像は不定形な板状を示す が結晶の輪郭は明瞭である.

JCSS-5102劈開セリサイト(鍋山)

- 産 地:島根県雲南市三刀屋町大字乙加宮(鍋山鉱床)
- 性 状:原鉱石を水簸した JCSS-5101を劈開微粉化した もので,平均粒径2µm,最大粒径20µm,厚さ 0.01~0.1µm.ポリタイプとしては2M₁を主体 とする.

不純物:方解石,石英,緑泥石,カオリン

マイナスの永久電荷により pH 全領域でゼータ電位は ほぼ一定の負の値を保ち,高アルカリ領域で低下がみと められることは,劈開微粉化処理を施す前の試料, JCSS-5101と同様であるが,BET 比表面積は JCSS-5101 よりも大きい.AFM 像は不定形な板状を示すが結晶の 輪郭は明瞭である.

謝 辞

日本粘土学会標準粘土試料委員会は,参考試料の頒布 活動について継続的なご理解・ご協力をいただている協 力会社の社名(敬称略)をここに記し,感謝の意を表し ます.

昭和ケミカル株式会社	(JCSS1101b)
株式会社勝光山鉱業所	(JCSS1301, 2101)
クニミネ工業株式会社	(JCSS3101, 3501)
関東ベントナイト鉱業株式会社	(JCSS3102)
斐川礦業株式会社	(JCSS5101, 5102)

参考文献

- 1)日本粘土学会企画委員(1990)粘土科学,30,163.
- 2) 西戸裕嗣・坂本尚史(1994) 第38回粘土科学討論会 要旨集,164-165.

- 3) 井上厚行(1994) 粘土科学, 34, 108-111.
- 4) 渡村信治・宮脇律郎・犬飼恵一・越野隆史・水野 勝弥(1994)第38回粘土科学討論会要旨集,166-167.
- 5) 渡村信治・犬飼恵一・芝崎靖雄・水野勝弥(1995) 第39回粘土科学討論会要旨集,186-187.
- 6)河野忠臣・鈴木盛久・杉田泰一・岡崎敬之(1999) 粘土科学,<u>38</u>,255-260.
- 7)八田珠郎・宮脇律郎・根本清子・篠原也寸志・真木 太一・山田裕久・田村堅志(2006)第51回粘土科学討 論会要旨集,156-157.
- 8)中牟田義博(1999)鉱物学雑誌, 28, 117-121.
- 9) IMA Database of Mineral Properties, Created and maintained by the RRUFF Project in partnership with the IMA.(http://rru .info/ima/)
- 10) American Mineralogist Crystal Structure Database (http://rru .geo.arizona.edu/AMS/amcsd.php)
- 11) Cahoon, H. P. (1954) Am. Mineral., 39, 222-230.

	JCSS1101	o kaolinite	,	JCSS130	01 dickit	e		JC	SS2101	pyrophy	llite
	NIMS	NMNS	NIMS	NMNS	OUS ²⁾	KSU ⁶⁾	_	NIMS	NMNS	OUS ²⁾	KSU ⁶⁾
(wt.%)											
SiO ₂	43.9	42.47	45.2	43.72	47.12	47.108		67.9	68.54	71.09	70.386
TiO ₂	0.1	0.08	0.2	0.22	0.11	0.208		0.2	0.22	0.17	0.202
AI_2O_3	36.6	41.03	38.6	43.17	39.07	40.878		23.3	25.92	24.00	24.414
Fe_2O_3	0.0		0.0		0.02	0		0.2	0.19	0.15	0.088
FeO					n.d.					0.04	
MnO					n.d.	0				n.d.	0
MgO	0.0	0.16	0.0	0.16	n.d.	0		0.0	0.19	0.01	0.011
CaO	0.0	0.17	0.0	0.14	0.04	0.096		0.0	0.15	0.03	0.090
Na₂O	0.1	0.10	0.1	0.09	0.02	0.090		0.1	0.19	0.06	0.171
K₂O	0.8	0.61	0.2	0	0.01	0.129		0.1		0.01	0.126
P_2O_5	0.22	0.21	0.10	0.10	0.18	0.082		0.03	0.05	0.06	0.017
$H_2O(+)$	17.7	15.86	15.4	13.71	13.68	11.409		8.2	4.62	4.53	4.495
H ₂ O(-)	0.6		0.2		0.07			0.3		0.03	
CO,					0.06					0.02	
Total	100	100.69	100	101.31	100.38	100	-	100	100.07	100.20	100
							-				
С					0 0 1 9 1					0 0064	
С Н					1 5404					0.5107	
N					0.0049					0.001	
(atomic ratio))		-		0.0040		-			0.001	
Si	1 008	0.932	0 995	0 920	1 0 1 0	0 987		2 1 2 9	2.063	2 1 4 0	2 1 2 4
ті	0.002	0.002	0.000	0.020	0.002	0.007		0.005	0.005	0.004	0.005
ΔΙ	0.002	1 061	1 002	1 071	0.002	1 010		0.000	0.000	0.004	0.000
Fa ³⁺	0.000	1.001	0.000	0.000	0.007	0.000		0.001	0.010	0.001	0.000
Ге Бо ²⁺	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000		0.005	0.004	0.003	0.002
re Mp			0.000			0.000				0.001	0.000
Ma	0.000	0.005	0.000	0.005		0.000		0.000	0.000	0 000	0.000
	0.000	0.005	0.000	0.000	0.001	0.000		0.000	0.009	0.000	0.000
Ca	0.000	0.004	0.000	0.003	0.001	0.002		0.000	0.005	0.001	0.003
iva K	0.004	0.004	0.004	0.004	0.001	0.004		0.000	0.011	0.004	0.010
R D	0.023	0.017	0.000	0.000	0.000	0.003		0.004	0.001	0.000	0.005
P	0.004	0.004	0.002	1.002	1.003	1.505		1 700	0.001	0.002	0.000
H(+)	2.708	2.322	2.202	1.925	1.957	1.595		1.709	0.927	0.910	0.905
H(-)	0.092		0.029		0.010			0.063		0.006	
C					0.002		-			0.001	
(ppm)											
RD		000		45					0.0		
Ва		980		45					33		
Nb				9					18	+	
Sr		3004		1/14					133		
Pb				30					53		
Zr		337		377					317	++	
Y		8		10					34	+	
Cr		9		3					2		
Ni		27		27					28		
V		76		17					12		
Cu		142		146					132		
Cs											
Sn											
La											

Table A1 . Chemical composition.

Ce

n.d.: not detected

+: detected with trace amount

++: detected with small amount

	JCS	S3101 m	ontmoril	lonite	JC	SS3102 r	nontmori	llonite	J	ICSS	3501 sap	onite
	NIMS	NMNS	OUS ²⁾	KSU ⁶⁾	NIMS	NMNS	OUS ²⁾	KSU ⁶⁾	NI	MS	NMNS	OUS ²⁾
(wt.%)												
SiO ₂	54.0	58.94	55.39	58.775	66.4	l 72.32	66.54	71.113	2	15.8	51.12	46.67
TiO ₂	0.1	0.17	0.14	0.155	0.1	0.11	0.10	0.102		0.0	0.03	0.02
Al_2O_3	19.9	22.93	19.91	21.252	11.9) 13.62	2 12.76	12.761		4.4	4.39	4.71
Fe ₂ O ₃	1.9	2.63	1.57	2.360	1.6	6 2.13	3 1.41	1.898		0.0	0	0.01
FeO			0.37				0 2 2					nd
MnO			0.01	0 009		0.01	0.01	0.017				n.d.
MaQ	2.0	262	2.40	2 2 1 7	24	2 16	\$ 2.70	2 700	6	05.6	20.56	25.25
NigO CaO	0.4	0.50	0.40	0.5247	2.0	5 0.67	7 0.62	2.790	2	0.1	0.21	20.00
Na.O	0.4	3.81	3 37	2 202	2 (0.07	1 95	1 988		3.2	3.64	3.23
K O	0.4	0.01	0.07	0.000	2.0	2.2	1.00	1.000		0.2	0.04	0.20
	0.4	0.07	0.07	0.100	0.0	1 0.03	0 0 0 0	0.002		0.1	0.09	0.02
P_2O_5	0.01	0.03	0.04	10.004	0.0	1 0.03	0.02	0.003		0.00	0.02	0.03
$H_2O(+)$	8.0	0.75	0.37	10.092	0.	4.30	3.98	1.283		9.2	8.00	0.88
$H_2O(-)$	8.9		8.73		6.8)	8.40		I	11.0		12.45
CO2			0.45				0.19					0.16
Total	100	99.54	100.34	100	100	99.93	3 100.21	100	10	00	98.62	99.64
0			0 1 0 0 0				0.0505					0.0440
			1.0010				1.0770					0.0443
H			1.0913				1.3//2					2.1000
N			0.029				0.018					0.014
(atomic ratio,)											
Si	3.883	3.784	3.886	3.894	4.65	5 4.578	3 4.586	4.646	3	.596	3.513	3.628
Ti	0.005	0.008	0.007	0.008	0.00	5 0.005	5 0.005	0.005	0	.000	0.002	0.001
Al	1.687	1.735	1.646	1.659	0.98	3 1.016	6 1.037	0.983	0	.407	0.356	0.432
Fe ³⁺	0.103	0.127	0.083	0.118	0.08	4 0.101	0.073	0.093	0	.000	0.000	0.001
Fe ²⁺			0.022				0.013					
Mn			0.001	0.001		0.001	0.001	0.001				
Mg	0.322	0.346	0.356	0.321	0.27	2 0.298	0.286	0.272	2	.997	3.130	2.938
Ca	0.031	0.041	0.039	0.037	0.03	8 0.045	5 0.046	0.043	0	.008	0.015	0.009
Na	0.474	0.474	0.458	0.436	0.27	2 0.271	0.261	0.252	0	.487	0.485	0.487
К	0.037	0.006	0.006	0.016	0.11	6 0.104	0.108	0.120	0	.010	0.008	0.002
P	0.001	0.002	0.002	0.000	0.00	1 0.002	2 0.001	0.000	0	000	0.001	0.002
H(+)	3 833	2 890	2 981	4 460	3.12	9 1 850	1830	3 1 7 4	4	819	3 923	3 568
H(-)	4 269	2.000	4 085	4.400	3.72	7	3 862	0.174	6	076	0.020	6 4 5 7
0	4.203		4.000		0.22	/	0.002		0	.070		0.437
(nnm)			0.045				0.010					0.017
Rb		10				107	,				7	
Ro		100	+			705	, 5 ++				,	
		122	т			/00) ⁺⁺				0	
		107				10	5				Z	
Sr		187				15					10	
Pb		6				21					12	
Zr		131	+			222	2 ++				14	
Y		34	+			51	+				6	
Cr		8				-	7				2	
Ni		23				23	3				30	
V		20				6	6				3	
Cu		91				79)				190	
Cs			+				+					+
Sn												+
La												
Ce			+				+					

n.d.: not detected

+: detected with trace amount

++: detected with small amount

	L.	ICSS510	1 sericit	e		JCSS	65102 se	ricite
	NIMS	NMNS	OUS ²⁾	KSU ⁶⁾		NIMS	NMNS	OUS ²⁾
(wt.%)					_			
SiO ₂	46.2	47.04	47.56	47.811		45.4	46.89	46.42
TiO ₂	0.3	0.23	0.15	0.258		0.2	0.24	0.24
Al ₂ O ₃	28.9	31.20	29.68	29.670		28.3	31.35	30.06
Fe ₂ O ₃	3.7	4.30	2.53	3.863		4.0	3.87	2.81
FeO			1.25					1.34
MnO		0.04	0.04	0.038			0.03	0.05
MgO	0.9	1.25	1.10	0.958		1.0	1.14	1.19
CaO	1.7	1.89	1.83	1.611		2.0	1.57	2.20
Na ₂ O	0.2	0.21	0.13	0.197		0.1	0.20	0.13
K ₂ O	9.4	9.23	8.98	9.289		9.2	9.31	8.85
P_2O_5	0.10	0.10	0.12	0.087		0.09	0.11	0.12
$H_2O(+)$	8.0	5.78	4.82	6.218		9.0	6.59	5.01
H ₂ O(-)	0.6		0.44			0.7		0.46
CO ₂			1.19					1.53
Total	100	101 27	99.82	100	-	100	101.30	100 41
-	100	101.27	00.02	100	-	100	101.00	100.41
С			0 3264					0 4185
н			0.5891					0.6126
N			0.025					0.040
(atomic ratio)			0.020		-			0.010
Si	3 2 7 6	3 167	3 2 7 0	3 284		3 266	3 1 7 3	3 1 9 8
Ti	0.016	0.012	0.008	0.013		0.011	0.012	0.012
AI	2 4 1 5	2 4 7 6	2 405	2 402		2 3 9 9	2 501	2 4 4 1
Fe ³⁺	0 197	0.218	0 131	0 200		0.217	0 197	0 146
Fe^{2+}	0.107	0.210	0.072	0.200		0.217	0.107	0.140
Mn		0.002	0.002	0.002			0 002	0.003
Μσ	0.095	0.002	0.002	0.002		0 107	0.115	0.000
Ca	0.000	0.120	0.135	0.000		0.154	0.110	0.122
Na	0.027	0.027	0.100	0.026		0.014	0.026	0.102
K	0.027	0.027	0.788	0.020		0.844	0.020	0.778
P	0.000	0.006	0.007	0.005		0.044	0.004	0.007
н н(+)	3 784	2 596	2 210	2 849		4 3 2 3	2 975	2 303
H(-)	0.704	2.000	0.202	2.040		0.336	2.575	0.211
0	0.204		0.202			0.000		0.211
(nnm)			0.112		-			0.144
Rh		417					434	
Ra		1007	++				1078	++
Nh		4					1070	
Sr		36	+				36	
Ph		13	·				9	
7r		72					87	
Y		12					07	
Cr		13					5	
Ni		15					13	
V		51	+				50	+
Си		01					00	•
Ce			+					+
Sn								
la								
Ce								+

Table A2-1 . Powder X-ray diffraction data of JCSS-1101b kaolinite from Kampaku.

	~					0							-									0			2 2	· —			0	. 		
	×					0							0									-			- 0	-			0	0		
tz T	4					-							-									-			0 -	-			2	2		
aua	-					20							001									7			1 6	ŝ			2	2		
	q	i				4.26							3.34									2.46			2.28 2.28	2.24			2.13	1.980		
	-		- ~								0				ლ -	- 0						4				٢	5 2					
	×										-					10) 2				0	5 0					
unite	4		ດ ເດ								8				00	00						4				2 2	с г					
a			- ru								9 2				8 6							2				7 3	L L					
	q	r L	2. 7 7. 6								3.4				2.9	2 8 7						2.4				2.2	5.2					
	-	-		0	0	,		-	-	2		, 	-	2 2			2	- 0	0 -	~ ~	- 0 ~		с <i>с</i>	ι m	· က	2		- 7	~ ~ ~	~ ~	- 2	2
e e	×	0		0 2	-			0 -2	0 2	0		ī	_) 2	0 0 0 -	ကကိ		- 0 -		00	2 T Y		Ϋ́		- 0 - 0		0 m 0 -	3 2	-4
olinit	4	0		9	52 -1	4	9 8 7 7	33	2	<u> </u>		~	20	5 4 1 1			5	5 F	90	ر م				0 — ∞	2 2 2	2		- v	- 2 -	- 2 - 9	0 4	5
ka		3 10		7	6		ა თ თ	2 2	3.1	5		- -	9	90			4	6			 თი::::::::::::::::::::::::::::::::::		۔ م		 	2		റെ	0 0 0	20	~ ~	ŝ
	P	7.1		4.4	4.3		4.1 1.4	3.8	3.7	3.5		3.4	с. С.	3.1 3.1			2.7	2.5 2.5	2.5	2.5	2.2.2		2.3	2.3	2.3	2.2		2.1	2.1	2.0 1.98	1.94 1.93	1.92
	I/I_0	100	n Q	19	18	16	16	2	4	64	ω	en j	22		16	2	-	12	6		16	2	7	25	20	с	2	с		8	С	
KU	q	7.17	27.C	4.47	4.37	4.27	4.19	3.85	3.75	3.58	3.50	3.45	3.35		2.99	2.89	2.76	2.57	2.54		2.50	2.46	2.39	2.34	2.30	2.25	2.21	2.20	2.13	1.992	1.940	
	1/10	<u>10</u>	4 /	22	20	20	20	7	4	77	6		25		16	2		11	12		18	4	10	27	21	с	0 N	e	7	٢	4	e
SMIN	q	7.17	27.c	4.47	4.37	4.26	4.18	3.85	3.74	3.58	3.50		3.35		2.99	2.89		2.57	2.54		2.50	2.46	2.39	2.34	2.30	2.25	2.24 2.21	2.19	2.13	1.991	1.940	1.926
	- <u> </u>	<u>1</u> 1 1 1 1 1 1 1	4 0	27	25	23	12	ω	5	70	11	!	27		20	2	-	18	13		24	с	ω	33	24	S	2	4	2	6	e	
UT	q	7.20	4.98	4.47	4.37	4.28	4.20	3.86	3.75	3.59	3.50		3.36 3.27		2.99	2.89	2.76	2.57	2.54		2.50	2.47	2.39	2.35	2.30	2.26	2.21	2.20	2.13	1.993	1.943	
0	I/I	1 9 1 1 0 1	rα	20	20	<u>8</u>	<u>دا</u>	9	4	72	7	1	33		17	2		15	10		18	с	ω	24	21	4	2	2		9	5	
AIST	q	7.16	27.c	4.46	4.36	4.26	4.18	3.85	3.74	3.58	3.50	1	3.35		2.99	2.89		2.56	2.53		2.50	2.46	2.39	2.34	2.29	2.25	2.21	2.19		1.991	1.939	
0	1/10	- 33 -	4 0	28	30	29	28	12	7	100	1	!	45	2	26	2	2	21	15		21	4	12	39	33	5		4	с	10	5	
AIST	q	7.13	07.0 4.96	4.45	4.35	4.25	4.18	3.84	3.73	3.58	3.49		3.34	3.10	2.98	2.88	2.75	2.56	2.53		2.50	2.45	2.38	2.34	2.29	2.25		2.19	2.13	1.988	1.938	
DS	1/10	10 10	4 00	29	29	25 25	23	10	9	91	11	œ	28	7 7	23	2	-	19	15		27	4	10	38	29	4	ę	4	1 2	10	5	
-SNMN	q	7.17	0./3 4.98	4.47	4.37	4.27	4.19	3.86	3.75	3.58	3.50	3.45	3.35	3.16 3.11	2.99	2.89	2.76	2.57	2.54		2.49	2.46	2.39	2.34	2.30	2.25	2.21	2.20	2.13 2.11	1.991	1.940	
ND	1/10	<u>1</u> 10	rα	24	24	25 25	20	ω	5	89	6		29	1 2	19	2	-	16	12		21	ę	10	32	26	e	ę	4	7	6	4	2
-SNMN	q	7.16	5.72 4.97	4.46	4.36	4.27	4.19	3.85	3.74	3.58	3.50		3.35	3.15 3.11	2.99	2.89	2.75	2.56	2.53		2.50	2.46	2.39	2.34	2.29	2.25	2.21	2.19	2.13	1.990	1.939	1.923
(T	//	1 <u>8</u> '	റയ	33	36	29	30	11	2	78	10	1	16		20	-	2	22	15		27		10	43	31	4		5	-	12	5	
NMNS-C	d 1/	7.13 1	5.09 4.94	4.44	4.34	4.26	4.1/	3.84	3.73	3.57	3.49		3.34		2.98	2.88	2.76	2.56	2.53		2.49		2.38	2.34	2.29	2.25		2.19	2.13	1.989	1.938	
	L	1																														

宮脇律郎・佐野貴司・大橋文彦・鈴木正哉・小暮敏博・奥村大河・亀田 純・梅染卓也 佐藤 努・千野大輔・弘山郁織・山田裕久・田村堅志・森本和也・上原誠一郎・八田珠郎

粘土科学

		1 2) 2 2			0 1 3				2 1						1 3		
		13				ი ო			2				5						2		
		1.818				1.672			1.659				1.542						1.453		
იო				0										5	10	9	2				4
0 %				2											0	~	4				0
5 5 7 0 0 0				5										 	0	6	2				3 4
00				4										90	4	6	2				5
1.91 1.89				1.74										1.50	1.49	1.48	1.48				1.42
с	0 0 0 0		4		0		4	0	ო	-	c	4	4		0	-	-		2	с	
-3	0 - 2 0 0 - 2 0 0 - 2 0		0		1 5		0	2 4	-3	1 -5	1 3	-3	1 3		0	r r	33		с Э	2 2	
່ ຕ	0 0 0 0 0		2				י, ני	ີ ຕ	2 2	~	Ω	ו 2	ו 2		4	പ് പ	`آ` م		Ϋ́ -	2	
1.899	1.865 1.842 1.840 1.830		1.783		1.679		1.669	1.667	1.659	1.620	1.614	1.587	1.541		1.490	1.489	1.486		1.457	1.438	
9	2	2	ę	ę	ę			ω		•	4	2	4	2	12	l		2	2	-	
1.903	1.840	1.820	1.789	1.746	1.683			1.664		000	770.1	1.585	1.542	1.503	1.489			1.469	1.453	1.432	
5	с	2	ო	4	4			10		L	n		ო	2	1		12		ო		
1.904	1.839	1.819	1.789	1.746	1.681			1.662		100	170.1		1.542	1.503	1.490		1.487		1.450		
٢	e	2	ę	ę		4		10		L	n	2	2	2	14				2	-	
1.904	1.843	1.820	1.790	1.747		1.682		1.665			1.023	1.587	1.543	1.504	1.490				1.454	1.429	
9	ç	2	4	4	4	ო		∞		•	4	2	4	2	1				2		
1.902	1.840	1.818	1.788	1.746	1.686	1.679		1.665		100	170.1	1.588	1.542	1.503	1.489				1.450		
œ	4	2	2	9		2		12		c	o	က	œ	က	20	i	18	2	ę		
1.900	1.839	1.817	1.787	1.744		1.679		1.664			1.013	1.584	1.541	1.503	1.489		1.486	1.467	1.451		
ω	e	ę	4	5	5			12		г	-	ი	5	ი	18		19	2	ო	-	-
1.903	1.841	1.819	1.788	1.746	1.681			1.664		100 1	170.1	1.586	1.542	1.503	1.490		1.487	1.468	1.452	1.432	1.428
٢	e	4	4	4	4			11		¢	0	2	5	ო	15		15	2	2	-	-
1.903	1.840	1.818	1.788	1.745	1.681			1.663		000 -	1.020	1.585	1.541	1.503	1.489		1.486	1.468	1.453	1.430	1.427
٢	e	-	ę	ę	5			15		c	Ø	ო	5	ę		21		2	ო	-	
1.900	1.839	1.817	1.787	1.743	1.684			1.663			1.019	1.584	1.541	1.501		1.487		1.467	1.451	1.428	

	170
--	-----

- - -				5041		1 1 5 0		16 2 1 1					50 2 2 1		13 2 4 0	-		2060				6231	24 1 5 1					0 c 7 0
000 -	1.302			1.815		1.733		1.712					1.633		1 608			1.571				1.523	1.480					1.432
				1.818 13 1 1 2							1.659 2 0 1 3	1 -3 4									1.542 5 1 2 1 1.542 4 2 1 1	3 3 1		1.453 2 1 1 3				
												8 500.1										1 487 10 -						
•	0 + 0	-1 3 0 2 0 4	2 2 3	-2 2 6	0 4 5 8	•		2 2 4	-2 4 2 -1 5 2	2 4 2	151	-z 0 8 1 3 6	- - -	4		-2 4 4	-3 1 2 2 5	-154	-1 3 8	-2 0 0 -2 2 8		-3 3 2	- 5 4 0 - 7 0	2 2 0 6 2				-2 2 9 0 0 10
, 000	1.090 4	1.857 2	1.848 2	1.806 3	1.791 4 1.762 1			1.715 1	1.683 2 1.660 1	1.667 3	1.657 3	1.650 16		7 /70.1		1.611 1 1.611 2	1.591 2 1.587 2	1.572 1	1.558 8	1.549 1		1 488 14	1.480 1	1.409 3 1.459 2	1.457 1 1.456 4	-		1.434 2 1.432 1
	_	0		-	2				-			2				-	0		-		-	ŝ	•		-			-
1.919	1.03/	1.860		1.818	1.790				1.682			1.652				1.609	1.587		1.557		1.542	1 487			1.457			1.433
	-	-		-	e				-			2							-		-	ŝ)					-
1.916	1.300	1.859		1.818	1.791				1.683	1.668		1.651							1.557		1.541	1 488			1.457			1.433
c	V	-		-	2	-			2	e	4	5	c	√ -	-	-	-		2		-	10		-	2			-
1.920	1.03/	1.861		1.818	1.791	1.737			1.685	1.669	1.659	1.652	100 1	1.031	± 70.1	1.610	1.588		1.558		1.543	1 489		1.4/1	1.458			1.430
	-	-		-	2				-			2					-		-		-	ŝ	•		-			-
1.918	1.034	1.857		1.817	1.789				1.682			1.650					1.586		1.557		1.541	1 487			1.459			1.432
	-	-		-	e							ĉ				-	-		-		-	ŝ	•		-			-
1.914	1.033	1.857		1.816	1.788			_				1.649				1.607	1.586	_	1.554		1.541	1 486			1.456			1.431
~ ~	_	-	-	-	0 0	0		_	~	2		4			-	-	1	0	-		-	-		_	2			-
1.918	1.031	1.860	1.842	1.818	1.790	1.737		1.711	1.682	1.667		1.650	1.635	1 610	2 0.1	1.607	1.585	1.571	1.557		1.542	1 487	1.475	1.470	1.456			1.432
	-	0	0	-	40			0	0			2	-	C	>	0	0	0	-		-	0			-		-	-
1.917	1.030	1.857	1.837	1.816	1.753	1.734		1.710	1.681			1.645	1.631	1 610	5 0.1	1.605	1.587	1.569	1.556		1.540	1.536	1.472		1.458		1.436	1.431
0	۲ ۲	-		6	7 7	7 1				5		3 12	5	с с	, ,		5 C		8		4	90 F						
1.92	1.03	1.86		1.81	1.79.	1.73			1.68.	1.66		1.65;	1.63	1 60.	20.1		1.59(1.55		1.54	1 489			1.45			1.43
	-	-	-	-	ო	00	0	0	-			e				·			-	-	-	- c	, .				,	
1.921	1.301	1.860	1.842	1.819	1.790	1.733 1.754	1.738	1.712	1.683	1.667		1.651	1.633	620.1	1.609	1.605	1.589 1.586	1.571 1.566	1.558	1.550	1.542	1.538 1.488	1.475	1.4/0		1.460	1.437	1.433

$\frac{\text{PON}}{1/I_0} \frac{\text{NMNS-DS}}{\frac{1/I_0}{2}}$	AISTS <i>d</i> 1/10 9.16 50 7.10 0 7.00 41	AISTG AISTG 9.18 90	UT d I//I ₀ 9.25 59 7.18 1 7.1 20	NIMS <i>d</i> 1/I ₀ 9.22 98 7.17 1 4.61 4.6	KU <u>d I//I_0</u> 9.23 100 7.17 1 7.17 2	$\begin{array}{c cccc} pyrophyllite \\ \hline d & I & h & h \\ \hline 9.19 & 67 & 0 & 1 \\ \hline 150 & 20 & 0 & 0 & 2 \end{array}$	d I h k l	d 1 h k /	kaolinite k l d I h k l 7.13 100 0 0 1
4.00 40 4.44 13 4.25 26 4.19 10	4.25 18	4.25 19 4.25 19	4.45 28 4.44 29 4.27 38 4.20 20	4.10 40 45 7 4.45 7 4.42 7 4.42 7 4.26 14 4.26 4.19 6	4.01 33 4.46 7 4.43 7 4.26 17 4.18 6	4.39 30 0 2 4.42 7 1 1 0 4.41 100 -1 1 0 4.27 70 -1 1 1 4.23 20 -1 1 1	4.26 20 1 0 0		4.47 16 0 2 0 4.36 52 -1 1 0 4.18 46 -1 -1 1
3.99 3 3.77 1	4.16 7	4.18 6 3.99 2	3.76 2			4.06 84 0 -2 1 4.00 2 0 2 1 3.77 9 1 -1 1 3.75 3 1 1 1		3.99 100 1 1 0	4.13 23 -1 1 1 3.85 33 0 -2 1 3.73 15 0 2 1
3.59 3.57 3.52 3.48 2.34 3.34 85 3.34 85 3.25 3.34 85 3.25 3.25 3.25 3.25 3.25 3.25 3.25 3.2	3.51 2 3.34 54	3.34 60	3.64 3. 3.58 2 3.53 3 3.50 3 3.36 100	3.58 1 3.52 1 3.48 2 3.35 56 3.26 1	3.51 1 3.35 54	3.49 16 -1 -1 2 3.45 10 -1 1 2 3.18 34 0 2 2	3.34 70 1 0 1	3.22 6 1 2 0	3.57 51 0 0 2 3.41 2 1 -1 1 3.36 18 1 1 1 2.46 4 -1 -1 2
3.07 100 2.71 1	3.06 100	3.07 100	3.08 64	3.07 100	3.07 80	3.06 77 0 2 3.06 77 0 3 2.95 27 1 1 2 2.74 5 -1 -1 3 2.71 7 -1 1 3 2.71 7 -1 1 3			2.74 7 0 2 2
) 2.57 7.77 2.55 9	2.57 4.46 2.55 5	2.57 4.5 2.55 5	2.58 14.2 2.56 17	2.57 3.96 2.55 5	2.57 3.8 2.55 5	2.58 4 1 3 0 2.57 8 -1 3 0 2.57 10 -2 0 1 2.56 20 -1 -3 1		2.56 25 1 3 0	2.57 5 -2 0 1 2.56 7 -1 3 0
2.53 12	2.53 6	2.53 7	2.54 21	2.53 6	2.54 6	2.55 3 0 -2 3 2.54 17 2 0 0 2.53 20 -1 3 1			2.53 6 1 3 0 2.53 9 -1 -3 1
2 2.46 6 3 2.42 15	2.45 6 2.41 9	2.46 5 2.42 8	2.46 8 2.42 26	2.46 4 2.42 7 2.42 7 2.42 7	2.46 4 2.42 7 2.42 8	2.43 23 1 -3 1 2.41 28 1 3 1 2.41 29 -2 0 2	2.46 7 1 1 0	2.44 2 0 2 1 2.39 4 1 0 1	2.51 5 1 -1 2 2.50 10 -1 3 1 2.49 10 2 0 0
2.36 1 2.33 1			2.34 3		2.33 1	2.36 5 1 1 2 2.34 5 1 -1 3 2.32 1 -1 3 2		2.36 9 0 4 0 2.32 63 1 1 1	2.38 7 0 0 3 2.35 18 -2 0 2 2.33 18 1 -3 1
2.30 4 2.28 5 2.24 3	2.30 4 2.28 4 2.23 2	2.30 4 2.28 4 2.24 2	2.30 4 2.29 7 2.24 3	2.30 4 2.28 3 2.24 2	2.30 3 2.28 3 2.24 2	2.30 3 0 0 4	2.28 6 1 0 2 2.24 3 1 1 1		2.29 23 1 3 1
1 2.16 4 2.15 5	2.16 3 2.15 3	2.15 2	2.17 6 2.15 7	2.17 2 2.15 3	2.17 2 2.15 3	2.22 1 -2 2 1 2.21 1 2 2 0 2.18 7 1 -3 2 2.16 6 -2 0 3			
2 2.13 5	2.13 3	2.13 4	2.13 6	2.13 3	2.13 3	2.10 1 01 61.2	2.13 5 2 0 0	2.13 46 1 2 1	
1 2.08 6	2.08 3	2.09 4	2.09 8	2.09 3	2.09 3	2.11 z -z z z z 2.09 14 -1 -3 3 2.08 1 2 -2 1 2.07 2.07 2.07 2 2 2 2 1 1 2 -2 1 -2 1		2.08 46 1 4 0	
2.06 5	2.06 4	2.06 3	2.06 7	2.06 3	2.06 3	2.07 11 2 0 2 2.06 3 0 -2 4 2.05 11 -1 3 3			

粘土科学

7 -2 0 3 6 1 -3 2	3 -1 -3 3					3 -2 4 0	5 1 -3 3														
2.00 1.985	1.899					1.667	1.659														
				-	, .					0	0		-						c	,	
	1 3			0 4	1 4			2 2		2 4	9 0		2 3	1 5					ч С	4	
	2			2	3	•		50		13	2		9	24					ų	, ,	
	1.902			1.815	1.678			1.633		1.608	1.571		1.523	1.480					1 439	101.1	
				2		2	က					-					ç	2			
2 0				-		0 2	0					1 2					- -	-			
2				13		с	2					2					ç	J			
1.980				1.818		1.672	1.659					1.542					1 152	001.			
3 2	8 C	1 12 33	ი იი	4	+ + - C	3	4 2	. – . 0	0 °	1 5		4 0 0	2	0 - C	2	00	1 1	+ .c.		2 2	
-2 -	-7 -7 -7	- 0 0	- 7 0 0	Ϋ́ Τ	2	"i 0	ኘ የ		7 ° 7 -	-		0 4	-2	ာ ကု	2	ကကု		- 1 - 1		1	
5	44	- 0 0	വര	5	- rc	4	9 00	တကထ	9 2	2		5 3	ŝ	E 9	4	0 0	~ ~	10	- 7	2	
1.999 1.955	1.901 1.881	1.874 1.873	1.838	1.817	1.682 1.678	1.676	1.658 1.653	1.649	1.630 1.629	1.604		1.541 1.532	1.528	1.494 1.487	1.474	1.474 1.470	1.470	1445	1.434	1.425	
2	-		٢	2		e		с	S			4		4		-		-		-	
1.981	1.891		1.840	1.818		1.672		1.645	1.631			1.542		1.493		1.471		1.454		1.426	
2	2		8	9	2	с	e	4	ç			4 0		ოო		-				-	
1.980	1.892		1.840	1.818	1.689	1.672	1.656	1.646	1.631			1.542 1.532		1.494 1.489		1.470				1.426	
4	S	2	2	12	4	9	5	9	9		2	٢		11		З		2			
1.983	1.894	1.878	1.842	1.820	1.691	1.674	1.656	1.647	1.633		1.577	1.543		1.493 1.490		1.472		1.455			
2	2		6	٢	2	e		ю	4			2		n							
1.979	1.890		1.839	1.816	1.688	1.671		1.645	1.628			1.541		1.492							
2	2		6	٢	2	e		4	ŝ			5		ი 4		-		-	2	2	
1.976	1.890		1.837	1.815	1.687	1.669		1.642	1.628			1.540		1.491 1.487		1.468		1.451	1.438	1.423	
e	2	-	ω	6	2	4		4	5	-		9		9 9		2		-	-		
1.979	1.890	1.875	1.839	1.816	1.687	1.671		1.644	1.629	1.608	1.577	1.541		1.491 1.489		1.469		1.453	1.437	1.425	
-	-		10	e	0	-		2	2	0	0	2	2	-		0		0	0		
1.975	1.885		1.835	1.813	1.686	1.668		1.641	1.625	1.604	1.574	1.538	1.529	1.490		1.467		1.450	1.436	1.423	
4	З		9	13	9			٢	٢		-	8		16		З		2		2	
1.981	1.893		1.843	1.819	1.689 1.674			1.648	1.632		1.576	1.543		1.493		1.472		1.454		1.426	
2	-	-	6	9 4	t — m	5	2	ოო	4 0			4 0		ოო				-	-		
1.982	1.898	1.877	1.842	1.819	1.690	1.668	1.659	1.646 1.641	1.631 1.626			1.542 1.533		1.493 1.489		1.471		1.454	1.438	1.426	

d L					00		3	AISI	i u	01		14114	10)
u	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0
						14.5	100					14.8	100	14.4	100
12.5 1	100	12.1	100	12.3	100			12.5	100	12.9	100				
		7.09	0												
6.24	4	6.17	7	6.22	6	6.16	3	6.25	6	6.26	5	6.19	3	6.22	3
						5.14	6					5.19	5	5.19	3
												5.07	4		
4.47	47	4.46	14	4.48	23	4.48	24	4.48	9	4.51	35	4.49	13	4.49	10
		4.25	6	4.27	8	4.27	9	4.19	3	4.28	12	4.27	6	4.28	4
				3.90	2										
				3.51	2										
3.35	9	3.33	7	3.35	9	3.35	11	3.35	4	3.36	11	3.35	6	3.35	6
3.13	11	3.13	49	3.14	34	3.10	44	3.13	18	3.13	24	3.11	23	3.11	21
				3.03	4										
										2 58	11				
2.57	12	2.55	4	2.56	7	2.57	8	2.57	3	0.50		2.57	4	2.58	2
										2.53	9				
2.46	0	2.45	2	2.46	5			2.48	2			2.46	0	2.49	2
2.40	9	2.45	3	2.40	5			2.46	2			2.40	2		
2.28	2			2.28	2					2.28	3			2.28	1
2.25	3	2.23	0	2.24	2					2.25	4			2.24	1
										2.17	2				
						2.16	4			2.16	2				
		2.12	1	2.13	2					2.13	3				
										2.12	3				
2.09	2	2.07	2	2.08	2			2.07	2	2.09	3			2.08	2
		1.974	1	1.982	1										
.821	1	1.815	1	1.818	1					1.824	1			1.821	1
		1.793	1												
.695	5	1.690	2	1.694	3	1.695	3	1.697	2	1.697	4	1.693	2	1.697	1
		1.540	1	1.541	1	1.542	2								
.498	12	1.494	4	1.496	7	1.497	7	1.496	3	1.499	11	1.496	4	1.498	2
	12.5 6.24 4.47 3.35 3.13 2.57 2.46 2.28 2.25 2.09 .821 .695 .498	12.5 100 6.24 4 4.47 47 3.35 9 3.13 11 2.57 12 2.46 9 2.28 2 2.25 3 2.09 2 .821 1 .695 5 .498 12	12.5 100 12.1 6.24 4 7.09 6.24 4 6.17 4.47 47 4.46 4.25 3 3.33 3.35 9 3.33 3.13 11 3.13 2.57 12 2.55 2.46 9 2.45 2.25 3 2.23 2.12 2.09 2 2.09 2 2.07 1.974 .821 1 1.815 6.95 5 1.690 1.540 .498 12 1.494	12.5 100 12.1 100 6.24 4 7.09 0 6.17 7 4.47 47 4.46 14 4.25 6 3.35 9 3.33 7 3.13 11 3.13 49 2.57 12 2.55 4 2.46 9 2.45 3 2.28 2 2.25 3 2.25 3 2.23 0 2.12 1 $1.2.12$ $1.2.12$ 2.09 2 2.07 2 1.974 1.821 1.815 $1.1.793$ $.695$ 5 1.690 2 1.540 1 1.494 4	12.5 100 12.1 100 12.3 6.24 4 6.17 7 6.22 4.47 47 4.46 14 4.48 4.25 6 4.27 3.35 9 3.33 7 3.51 3.13 11 3.13 49 3.14 3.13 11 3.13 49 3.33 2.57 12 2.55 4 2.56 2.46 9 2.45 3 2.46 2.28 2 2.23 0 2.28 2.25 3 2.23 0 2.24 2.12 1 2.13 2.09 2 2.07 2 2.08 821 1 1.815 1 1.818 1.974 1.982 $.821$ 1 1.815 1 1.694 1.541 $.498$ 12 1.494 4 1.496	12.5 100 12.1 100 12.3 100 6.24 4 6.17 7 6.22 6 4.47 47 4.46 14 4.48 23 3.35 9 3.33 7 3.51 2 3.13 11 3.13 49 3.14 34 2.57 12 2.55 4 2.56 7 2.46 9 2.45 3 2.46 5 2.28 2 2.23 0 2.28 2 2.12 1 2.13 2 2 2.09 2 2.07 2 2.08 2 1.974 1 1.982 1 1.818 1 $.695$ 5 1.690 2 1.694 3 1.540 1	12.5 100 12.1 100 12.3 100 6.24 4 6.17 7 6.22 6 6.16 5.14 4.47 47 4.46 14 4.48 23 4.48 4.47 47 4.46 14 4.48 23 4.48 3.35 9 3.33 7 3.35 9 3.35 3.13 11 3.13 49 3.14 34 3.10 2.57 12 2.55 4 2.56 7 2.57 2.46 9 2.45 3 2.46 5 2.12 2.28 2 2.23 0 2.28 2 2.12 2.12 1 2.13 2 2.16 2 2.12 2.09 2 2.07 2 2.08 2 2.16 .821 1 1.815 1 1.818 1 1.695 .695 5 1.690 2 1.694 3 1.695 .1540 1 1.54	12.5 100 12.1 100 12.3 100 12.3 100 6.24 4 6.17 7 6.22 6 6.16 3 4.47 47 4.46 14 4.48 23 4.48 24 4.25 6 4.27 8 4.27 9 3.35 9 3.33 7 3.35 9 3.35 11 3.13 11 3.13 49 3.14 34 3.10 44 2.57 12 2.55 4 2.56 7 2.57 8 2.46 9 2.45 3 2.46 5 2 2 2 2.28 2 2.23 0 2.28 2 2 4 2.09 2 2.07 2 2.08 2 2 4 .821 1 1.815 1 1.818 1 1 3 1.695 3 .821 1 1.815 1 1.818 1 1 1.542	12.5 100 12.1 100 12.3 100 12.5 6.24 4 6.17 7 6.22 6 6.16 3 6.25 4.47 47 4.46 14 4.48 23 4.48 24 4.48 3.35 9 3.33 7 3.35 9 3.35 11 3.35 3.13 11 3.13 49 3.14 34 3.10 44 3.13 2.57 12 2.55 4 2.56 7 2.57 8 2.57 2.46 9 2.45 3 2.46 5 2.48 2.48 2.25 3 2.23 0 2.24 2 2.16 4 2.12 1 2.13 2 2.07 2.08 2 2.07 2.08 2 2.07 .821 1 1.815 1 1.818 1 3 1.695 3 1.697 .821 1 1.890 2 1.694 3 1.695 3	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$

Table A2-4 . Powder X-ray diffraction data of JCSS-3101 montmorillonite from Tsukinuno.

mo	ntmo	rillor	ite		mc	ntmo	rillor	iite		mc	ntmo	rillor	iite			kaoli	nite				qua	πz		
d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/
15.0	100	0	0	1																				
					12.3	100	0	0	1															
					12.0	100	Ŭ	Ŭ	•	9 6 8	100	0	Λ	1										
										5.00	100	0	0		7 1 2	100	0	0	1					
					0.14	7	~	~	0						1.13	100	0	0						
					0.14	/	0	0	2															
		_										_												
5.00	3	0	0	3						4.84	13	0	0	2										
4.49	2	0	2	0	4.45	8	0	2	0	4.48	18	0	2	0	4.47	16	0	2	0					
4.30	1	-1	1	1	4.37	5	-1	1	1						4.36	52	-1	1	0	4.26	20	1	0	0
4.30	1	0	2	1																				
					4.18	3	0	2	1	4.20	14	-1	1	1	4.18	46	-1	-1	1					
					4 09	2	0	0	3	4.06	4	0	2	1	4 1 3	23	-1	1	1					
					3 98	2	1	1	1	1.00		Ŭ	-		1.10	20								
2 05	0	_1	1	2	2.30	2	_1	1	2	202	4	1	1	1	2 05	22	0	_2	1					
3.60	2	-1		Z	3.07	ა 1	-1		2	3.92	4	- 1	1	1	3.00	53	0	-2	1					
					3.60	1	U	Z	Z	3.44	4	-1	I	Z	3.57	51	0	U	Z		400		~	
															3.36	18	1	1	1	3.34	100	1	0	1
															3.16	4	-1	-1	2					
3.00	1	0	0	5	3.07	2	0	0	4						3.10	5	-1	1	2					
					2.81	2	1	1	3						2.74	7	0	2	2					
															2.57	5	-2	0	1					
					2 55	1	-1	3	1	2 55	4	-2	0	1	2 56	7	-1	3	0					
					2.00	•	•	Ŭ	•	2 5 3	5	-1	ş	1	2 55	6	1	ž	Ň					
										2.00	2	1	1	2	2.00	0	_1	_2	1					
					0.47	n	-1	2	4	2.01	3 7	1	2	1	2.55	10	-1	-0	1					
					2.47	3	1	3	-	2.40	/	I	3	I	2.50	10	-1	3	1	0.40	-			~
					2.45	1	0	0	5		_	_			2.49	10	2	0	0	2.46	/	I		0
										2.42	5	0	0	4										
					2.44	3	-1	3	2						2.35	18	-2	0	2					
										2.33	4	-1	3	2	2.33	18	1	-3	1	2.28	6	1	0	2
										2.23	1	1	3	2	2.29	23	1	3	1	2.24	3	1	1	1
										213	3	Ο	2	Δ						213	5	2	Ο	0
										2.10	0	0	2	-						2.10	0	2	0	U
										0 10	0	0	0	0										
										2.10	Z	-2	Z	Z	4 0 0 0	_		~		4 0 0 0		~		
											-		_	_	1.998	/	-2	0	3	1.980	2	2	0	1
										1.966	2	1	3	3	1.985	6	1	-3	2					
																				1.818	13	1	1	2
															1.783	2	0	0	4					
										1.683	1	3	1	0	1.706	2	2	-2	2	1.672	3	0	2	2
										1.541	2	-2	4	3	1.541	2	-1	3	4	1.542	5	1	2	1
											-	_	-	-		-	-	-	-	1.542	4	2	1	1
										1 486	2	3	3	0	1 490	⊿	Ω	6	Ω	1.012	r	-	•	•
										1.400	۷	0	0	0	1.400	7	0	0	0					

粘土利	1学
-----	----

005	5	NMNS	-G	NMNS-	-DN	NMNS-	-DS	AIST	s	AIST	G	UT		NIMS	S	KU		mo	ontmo	rillon	ite		mo	ntmor	illoni	te	
d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	Ι	h	k	1	d	Ι	h	k	/
15.3	60	12.7	87	12.6	42	13.4	35	15.0	43	12.7	71	14.8	47	14.9	50	14.5	74	15.0	100	0	0	1	12.3	100	0	0	1
10.06	14			9.96	2	9.96	2	10.03	4	10.03	8	10.12	4	10.05	12	10.07	14										
9.02 8.45	5			8.90	5	8.9Z	2	8.95	4					9.03	3	9.04	8										
6.52	5	6.45	4	6.46	3	6.61 6.45	2 3	6.51	4			6.54	3	6.48	3	6.51	3										
	_			6.23	3					6.24	7													_			
5.89 5.15	5 6	5.84	3	5.84	2	5.84	2	5.86	2			5.91	3										6.14	7	0	0	2
4 4 9	12	1 17	11	5.00	2	4 47	41	1 10	41	4 47	12	4 50	41	1 10	41	4 50	12	5.00 4.49	3 2	0 0	0 2	3 0	4.45	8	0	2	0
4.43	42	4.47	44	4.47	55	4.47	41	4.45	41	4.47	42	4.50	41	4.43	41	4.50	42						4.37	5	-1	1	1
4.24	32	4.25	32	4.23	30	4.23	30	4.24	32	4.31 4.24	23 34	4.26	30	4.25	30	4.25	32	4.30 4.30	1 1	0 -1	2 1	1	4.18	3	0	2	1
4.06	100	4.06	100	4.04	100	4.04	100	4.06	100	4.05	100	4.07	100	4.05	100	4.06	100						4.09 3.98	2	0 1	0 1	3 1
3 79	18	3 79	16	3 78	15	3 77	15	3 79	15	3 78	17	3 79	17	3 79	16	3.80	15	3.85	2	-1	1	2	3.87	3	-1	1	2
0.70	10	3.65	9	3.64	7	3.63	7	3.66	8	0.70	.,	3.64	7	3.64	11	3.65	8						3.60	1	0	2	2
				3.54	6	3.55	6					3.56	6										3.00		0	2	2
3.46	14	3.46	10	3.45	10	3.45	11	3.47	10	3.46	13	3.47	10	3.46	12	3.46	12										
3.35	41	3.34	20	3.34	39	3.34	37	3.35	92	3.34	34	3.36	28	3.35	33	3.35	33										
3 30	17			3 28	12	3.28	15	3 2 9	15	3 2 9	14	3.30	11	3.32 3.27	20 24	3 2 9	14										
3.22	31	3.00	26	3.21	13	3.21	30	3.22	23	3.21	36	3.23	24	3.22	34	3.22	26										
3.22	51	3.16	17	3.17	43 40	3.18	23	3.18	23	3.18	22	3.19	13	3.18	23	3.19	18										
3.14 3.00	19 15	3 00	8	3.13 2.99	21 9	3.13 2.99	18 10	3.14 3.00	19 11	3.14 2.99	24 11	3.15 3.00	18 11	3.14 3.00	20 14	3.15 3.00	20 12	3 00	1	0	0	5	3 07	2	0	0	4
2 9 1	10	2 91	6	2.94	5	2.93	5					2.91	6			2.93	6	0.00		·			0.07	-	•		
2.85	11	2.85	8	2.84	7	2.84	8	2.85	8	2.85	9	2.85	8	2.85	11	2.85	9						2.01	2	1	1	2
		2.77	3	2.76	3	2.76	3	2.76	4			2.77	4			2.81	4						2.01	2	1	1	3
		2.71	2	2.71	3	2.71	3	2.71	3							2.12	3										
2.58	18	2.57	16	2.57	14	2.57	14	2.58	16	2.57	15	2.58	15	2.57	15	2.58	15										
				0.50	10					0.55	15												0.55	1	1	2	4
				2.00	10					2.55	19												2.55	1	-1	3	
2.49	26	2.49	24	2.49	22	2.49	24	2.49	24	2.50	32	2.49	23	2.49	24	2.49	25						2.47	3	0	0	5
				2.42	8	2.42	8	2.42	10					2.43	12	2.43	9						2.44	3	-1	3	2
2.38	9			2.39	5	2.39	5																				
				2.31 2.28	2 3	2.32 2.28	4 4	2.29	7																		
		2.24	2	2.24 2.21	3 3	2.24 2.21	4 3	2.24	6							2.25	5										
2.17 2.13	8 9	2.17	2	2.17 2.14	4 4	2.17	5	2.17	5	2 14	13	2.17 2.13	5 4			2.17 2.13	5 7										
2.12	9	2.12	5	2.12	5	2.12	6	2.13	7	2.12	7			2.12	10		,										
2.02	7	2.02	3	2.02	2	2.02	3	2.02	4			2.03	4			2.02	5										
1 0 0 1	7	1 0 0 0	0	1.96	1	1.000	0	1.000	¢	1 0 0 0	F	1 0 0 7	F	1 0 2 0	4	1 0 0 1	0										
1.931	6	1.932	3	1.928	3	1.928	3	1.930	6 4	1.928	5	1.927	5 3	1.930	4	1.931	3										
1.821	6			1.845 1.817	1	1.818	3	1.820	4	1.816	3	1.823	3			1.823	3										
1.795	6	1.794	2	1.791 1.773	3 1	1.791 1.777	2 2	1.794 1.756	3 2			1.798	3	1.793	6	1.796 1.779	2 4										
1.701	8	1.696	6	1.741 1.691	1 5	1.691	5	1.720 1.692	2 7	1.685	7	1.721 1.699	3 5	1.693	7	1.693	6										
1.673 1.656	7 8			1.673	4	1.674	4									1.681	5										
1.632	7	1.634	4	1.631	3	1.632	4	1.630	5			1.636 1.627	3 3														
1.613	8	1.615	4	1.611 1.562	4 1	1.611	5	1.613	5	1.611	7	1.611	4	1.615	6	1.614	5										
1.539 1.499	6 17	1.538 1.499	2 14	1.535	2 12	1.537 1.496	3 14	1.537 1.497	3 16	1,497	16	1.540 1.499	3 14	1,497	16	1.540 1.499	3 14										
1 434	7	1 434	3	1.453	1	1.458	7	1 434	5	1 432	4	1 4 3 7	2	1 430	5	1 434	4										
1.704	'	1.704	0	1.404	1	1.402	5	1.704	5	1.402	+		4		5	1.404	+										

Table A2-5 . Powder X-ray diffraction data of JCSS-3102 montmorillonite from Mikawa.

mon	tmorillo	onite k	_	r	muscov	ite		d	quai	tz h	k	/		ristok	balite	e k	_	d	anori	thite		d	orthc	lase	ı		magne	sioho	ornble	ende k	/
<u>u</u>	1 //	~	/	<u>u</u>	1 1				1		<u>n</u>	/	<u> </u>	1		<u>^</u>	/	u	1	// K			1	,, ,	<u>1 /</u>	<u> </u>	U	1	11	<u>n</u>	<u>/</u>
9.68	100 0) ()	1	9.99	97	0 0	2																				9.04 8.43	28 100	0 1	2 1	0 0
																		6.52 6.42 6.36 6.24 5.78	8 71 32 2 7	$ \begin{array}{ccc} -1 & 1 \\ 0 & 2 \\ 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{array} $	0 0 2 0 2	6.61 6.48 6.48 5.87	5 5 3 9	1 0 0 -1	1 2 0 1	0 0 1					
4.84 4.48	13 C 18 C) 0) 2	2 0	4.99 4.49 4.46	26 37 98 -	0 0	4 0 1											5.66 5.00 4.69	21 2 54	-1 1 -1 -2 0 -2	2 1 2	4.58	2	0	2	1	5.13 4.91 4.52	1 16 13	0 -1 0	0 1 4	1 1 0
4.20	14 -1	1	1	4.40 4.30	12 26	0 2 1 1	1	4.26	20	1	0	0						4.36	9	0 2	2				_		4.21	4	2	2	0
4.06	4 0	2	1	4.11	23	0 2	2						4.04	100	1	0	1	4.15 4.04	1 14	-2 0	1 2	4.22	63	-2	0	1	4.00	3	1	1	1
3.92	4 1	1	1	3.97 3.88 3.73	11 64 - 61	1 1 1 1 0 2	2 3 3											3.78 3.67	20 18	-1 3 2 0	0 0	3.94 3.85 3.77	20 6 74	1 2 1	1 0 3	1 0 0	3.89	16	-1	3	1
3.44	4 -1	1	2	3.58 3.49	3 84 -	1 1	3 4											3.62 3.60 3.51 3.46	46 18 19 36	$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0 2 2 4	3.61 3.54 3.47	17 11 55	-1 -2 -1	3 2 1	1 1 2					
				3.35 3.33	61 74	0 2 0 0	4 6	3.34	100	1	0	1						3.44 3.40 3.36	13 24 62	-2 2 -2 -2 -1 1	2 2 4						3.39	35	1	3	1
3.29	2 () 2	2	3.20	79	1 1	4											3.26 3.21 3.20	100 15 91	-2 2 0 4 -2 0	0 0 4	3.31 3.29 3.24 3.24	100 58 30 79	2 -2 0 0	2 0 4 0	0 2 0 2	3.28	31	2	4	0
				3.12 2.99	7 - 83	1 1 0 2	5 5						3.13	9	1	1	1	3.18 3.12 3.04 2.95	73 75 30 48	0 0 2 2 1 -3 0 -4	4 0 2 2	2.99 2.90	59 25	1 0	3 4	1 1	3.13 3.03 2.95	60 2 4	3 -3 -1	1 1 5	0 1 1
				2.86 2.79	56 43 -	1 1	5 6						2.84	11	1	0	2	2.93 2.83 2.80	20 49 18	0 -2 1 3 -1 -3	4 2 4	2.90	10	0	2	2	2.95 2.81	30 13	2 3	2 3	1 0
																		2.66	35	-1 3	4	2.77	21	-1	3	2	2.74 2.71 2.63	17 76 1	-3 1 -1	3 5 1	1 1 2
				2.59	37 -	1 3	1											2.00	00	1 3	4	2.60	20	-3	1	2	2.60	46	Ó	6	1
				2.53 2.57 2.57	14 59 -	2 0 1 1 2 0	6 2											2.56	11	2 -2	2	2.57	38	-2	4	1	2.57	3	0	0	2
2.55 2.53	4 -2 5 -1	20 3	1 1	2.56	100	1 3	1											2.53 2.53	17 29	1 -1 -2 4	4 2	2.55	9	1	1	2	2.55	54	-2	0	2
2.51 2.46 2.42	3 1 7 1 5 0	1 3 0 0	3 1 4	2.51 2.50 2.46 2.45	9 - 9 25 - 13	1 1 0 0 1 3 2 0	7 8 3 2	2.46	7	1	1	0	2.49 2.47	14 4	2 1	0 1	0 2	2.51 2.50	11 45	-3 -1 -2 -4	4 2	2.52 2.48 2.41	10 4 9	3 2 -1	1 4 5	0 0 1	2.45	1	-2	2	2
				2.40 2.38	17 - 40	2 0 1 3	4 3															2.38	12	-3	3	1	2.39	3	3	5	0
2.33	4 -1	3	2	2.25	10 - 10	22	1	2.28 2.24	6 3	1 1	0 1	2 1						2.32	14	-3 3	2	2.33 2.26	6 3	-1 -3	1 3	3 2	2.34 2.29	28 17	-3 -3	5 1	1 2
2.13	3 0) 2	4	2.18 2.15 2.13	10 - 22 - 47	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3 6 5											2.14	22 13	2 -4 0 6	2 0	2.16 2.12 2.11	23 10 5	0 2 -4	6 4 0	0 1 2	2.17	33	2	6	1
1.966	2 -2	2 2	2	2.06 2.03 1.997	4 – 35	0 4 2 2 0 0	4 5 10						2.02	3	2	0	2	2.09	10	-4 0	2	2.01 1.971	13 12	-4 2	2	2	2.05 2.02 2.02	12 11	2 3 -4	5 0	2 1 2
	_		-	1.971 1.951	25 - 13	1 3	7						1.929	5	1	1	3	1.932	10	-4 2	4	1.923	11	4	0	0			-	-	-
				1.867 1.847 1.826	4 2 - 1	0 4 1 3 0 2	6 8 10	1.818	13	1	1	2	1.871	5	2	1	2	1.845 1.836	10 23	-4 0 4 0	6 0										
				1.731	14 -	1 3	9											1.796 1.769	12 24	1 1 -2 0	6 8	1.802	22	-2	0	4					
				1.663	19 -	2 0	10																								
1.644 1.630	2 2 1 -2	2 4 2 4	1 2	1.648 1.629	40 12 -	1 3 1 5	9 4																				1.652	24	4	6	1
	c			1.617	10 -	31	5																				1.620	10	1	11	0
1.561 1.541 1.486 1.465	2 2 2 -2 2 3 2 0	2 4 2 4 3 3 0 4	2 3 0 5	1.559 1.525 1.502	9 22 - 50 -	3 1 1 3 3 3	4 11 1											1.455	10	06	6	1.493	20	2	8	0	1.586 1.538	18 10	-1 -6	5	3
1.403	1 -1	3	6																								1.441	26	-6	6	1

		/		က	0	0	4	2	9	0	0	0	0	∞	0	0	0	0	0	0
		k	0	0	2	-	0	0	0	က	2	4	2	0	2	-	9	ო	9	0
	ten	μ	0	0	0	-	0	0	0	-	2	0	2	0	-	ო	0	ო	2	4
	saponi	Ι	100	20	00	20	40	10	40	0	00	Ċ	2	10	30	2	00	2	EO	3
	0,	q	16.6	4.94	A 51	- - -	3.70	3.21	2.89	0 2 0	00.7		07.7	2.06	170	7/.1	1 50	70.1	1 21	
		I/I_0	100		50	70		22		35					L	-	25	2		
	KU	q	14.0		1 50	4.03		3.18		0 61	10.7				1 721	+ o / · ·	1 520	200.1		
		I/I_0	100		67	11		32		10	1 0				- 1	2	57	5		
	SMIN	d.	14.2		A 57	10.4		3.16		0 20	00.7				1 7 9 0	671.1	1 500	070.1		
		I/I_0	100					28		0	00	ŗ	-		10	7	60	8		
	UT	q	13.9		1 50	4.00		3.18		0 20	2.03	- c c	10.2		1 731	10/-1	1 500	670.1		
onite.	J	I/I_0	100		20	5		22		00	0 2	c T	0		+ +	-	61	2		
sizes sapo	AIST	q	12.8		1 50	4.00		3.18		096	7.00		2.30		1 7 2 0	671.1	1 500	670.1		
synthe	S	I/I_0	98		100	201		32		V C	÷				18	2	00	202	90	707
CSS-3501	AIST	q	14.1		1 50	4.00		3.18		0 20	2.33				1 733	007.1	1 500	670.1	1 216	010.1
ata of J	NŌ	I/I_0	100		60	60		21		2	00	Ċ	2		12	2	72	2		
fraction d	-SNMN	q	11.1		ЛБЛ	++		3.17		0 67	10.2		07.7		1 701	1.124	1 ROR	070.1		
ray dif	ц С	I/I_0	100		00	22		7		C F	2	•	4		ç	2	71	-	Ľ	2
owder X-	NMNS	q	13.9		1 50	4.00		3.32		09 6	7.00	FC C	10.2		1 7 3 9	707.1	1 521	100.1	1 217	10.1
2-6 . F		I/I_0	100		61	2		47		11	-				"	L L	N 7	ţ		
Table A	ous	r p	12.0		1 50	4.00		3.17		0 20	00.7				1707	171.1	1 506	020.1		





JCSS2101 Pyrophyllite



Fig. 1-A . Powder X-ray diffraction patterns.







Fig. 1-B . Powder X-ray diffraction patterns



40

2θ [CuKα] (°)

50

30

Fig. 1-C . Powder X-ray diffraction patterns

10

20

0

AISTS AISTG UT NIMS

KU

70

60

Table A2-7 . Powder X-ray diffraction data of JCSS-5101 sericite from Nabeyama.

OUS	S	NMNS	G-G	NMNS	-DN	NMNS	-DS	AIST	S	AIST	G	UT		NIM	IS	KU	1
d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0	d	I/I_0
		13.3	3	14.0	1	14.2	1									14.3	5
10.0	79	9.99	52	9.80	94	9.94	96	9.96	69	10.03	76	10.07	95	10.06	100	9.98	100
7.11	9	7.06	7	6.98	7	7.06	10	7.06	8	7.09	8	7.12	14	7.09	9	7.08	9
5.01	56	4.99	19	4.94	44	4.98	64	4.98	49	4.99	48	5.02	49	5.01	43	4.99	42
4.50	5	4.48	85	4.44	1	4.47	5	4.49	6	4.48	16	4.51	98	4.49	14	4.49	2
								4.28	5			4.29	19				
4.27	4	4.26	22	4.22	5	4.25	7	4.25	10	4.26	7			4.27	23	4.26	7
			_	4.20	5												
		4.12	8	3.83	2	4.11	1					4.13	12	4.10	4		
						0.00		0.00		0.00				0.07	-	0.07	
3.89	2	3.88	14			3.88	2	3.88	2	3.88	4	3.90	22	3.87	5	3.87	1
3.80	2	0.70				0.70	0	0.70	0	0.70	-	0.75	07	0.74	-	0.74	
3.74	3	3.73	17			3.73	3	3.73	3	3.73	5	3.75	27	3.74	/	3.74	2
3.67	3					3.65	2	3.67	2	0.50		3.66	21	0.54	0	0.54	
3.54		0.51	15	0.51	-	3.53	8	3.53	8	3.53	9	0.51	00	3.54	8	3.54	4
3.51	5	3.51	15	3.51	э	3.49	5	3.50	5			3.51	29	3.51	8		
3.33	100	3.34	100	3.30	100	3.32	100	3.32	100	3.33	100	3.35	100	3.33	80	3.33	66
2.21	7	2 20	14	2 10	4	2 20	7	2 20	6	2 20	0	2 21	20	2 20	11	2 20	4
2.07	5	3.20	14	3.19	4	3.20	'	3.20	0	2.07	9	2.00	24	2.07	7	3.20	4
2.04	12	2 0 2	17	2.01	7	2 0 2	12	2.02	10	2.02	10	2.05	54	2.04	10	2 04	7
3.04	8	2 00	19	2 07	1	2 00	12 0	2 00	7	3.00	11	3.00	30	2 00	11	2 00	1
2.87	5	2.00	10	2.57	2	2.00	5	2.00	5	2.87	7	2.87	21	2.55	6	2.55	3
2.07	4	2.00	8	2.00	2	2.00	4	2.00	3	2.07	5	2.07	20	2.07	5	2.00	3
2.01	5	2.00	0	2.70	2	2.75	4	2.00	5	2.00	5	2.00	20	2.00	5	2.13	0
2.75	2											2.15	21				
2.71	2			2.60	3	2 70	2	2 70	2			2.60	6			2.68	1
2.00	2			2.00	0	2.70	2	2.70	2			2.00	Ŭ			2.00	
2 60	3					2 59	4	2 5 9	4	2 5 9	6	2 60	56	2 5 9	6	2 5 9	2
2.00						2.00		2.00		2.00	•	2.00		2.00		2.00	-
2.57	6	2.57	96	2.55	3	2.56	10	2.57	8	2.57	12	2.57	109	2.57	18	2.57	4
0.50		0.40		0.40		0.40		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
2.50	12	2.49	8	2.48	11	2.49	11	2.50	12	2.50	13	2.50	23	2.50	11	2.50	8
0.46	e	0.46	00	0.44	0	0.46	0	0.46	4	0.47	4	0.47	20	0.46	e	0.47	0
2.40	0	2.40	22	Z.44	Z	2.40	Z	2.40	4	Z.47	4	2.47	29	Z.40	0	Z.47	Z
2 39	2	2 30	26	2 3 7	1	2 38	4	2 38	2	2 38	5	2 30	30	2 38	5	2 38	2
2.00	2	2.00	20	2.07		2.00	-	2.00	2	2.00	0	2.00	00	2.00	0	2.00	2
2.29	2	2.28	7	2.27	1	2.28	1	2.28	1	2.28	2	2.29	9			2.28	2
2.26	1	2.25	14	2.24	0	2.25	1	2.25	1	2.25	2	2.26	15				
		2.21	9	2.20	0	2.20	1	2.24	2			2.21	11				
2.16	2					2.15	4	2.13	5	2.13	4	2.14	32	2.15	5	2.15	2
				2 1 2	4												
2.13	7	2.13	25	2.12	3	2.13	5							2.13	9	2.13	2
												2.10	7				
2.10	2			2.08	1	2.09	1					2.06	5	2.09	3	2.09	1
2 00	40	1 996	22	1 986	42	1 993	33	1 994	40	1 995	40	1 998	40	1 996	33	1 995	25
1 991	1			1.000										1.000			20
		1.970	10									1.974	15				
		1 955	6			1 950	2					1 9 5 9	11	1 951	4		
		1.000	•	1 903	1	1 906	2			1 910	2	1 912	7	1 911	2	1 9 1 0	2
1 875	2			1.865	1	1.871	1	1 871	1	1 874	2	1.875	10	1.875	2	1.010	1
1 819	1	1 8 1 9	9	1 810	1	1.817	i	1.816	i	1.818	2	1 821	4	1 820	5	1.818	i
1.010		1.010	0	1 765	1	1.017	•	1.010	•	1.010	-	1 770	3	TIOLO	Ũ	1.010	
1.735	2	1.734	3										0				
	-	1.730	2	1.726	1	1.728	1	1.727	2	1.729	2	1.732	9	1.729	3	1.729	1
1.714	2																
		1.700	6									1.704	9				
1.661	4	1.660	14	1.656	2	1.659	4	1.659	5	1.662	6	1.662	17	1.660	7	1.661	2
1.647	5	1.647	15	1.642	2	1.646	5	1.647	5	1.646	7	1.649	25	1.649	7	1.648	2
1.630	2	1.630	8														
		1.603	4	1.597	0	1.601	1			1.603	2	1.604	8				
		1.557	5	1.555	0	1.553	1					1.559	4				
1.543	2	1.543	8			1.541	2	1.541	2	1.541	4	1.545	6	1.542	3		
	-			1.536	1												
1.524	3	1.522	7	1.517	2	1.521	2	1.523	4	1.520	4	1.524	9	1.520	4	1.522	2
1.511	3	4 = 0.0				4				4 = 6 4		. =	<i>.</i> -	. =	-		_
1.504	3	1.503	40	1.501	1	1.501	4	1.499	3	1.502	4	1.504	45	1.503	6	1.503	2
		1.484	6													1.483	2
1 454	0	1 455	n	1 4 4 0	1	1 451	4	1 450	0					1 455	0	1.4/9	1
1.404	2	1.400	ა ი	1.449	I	1.401	ן ס	1.402	2	1 495	2			1.400	2	1.402	1 0
1.420	ა	1.420	2	1 /01	n	1.424	2	1.423	ა	1.420	ა			1.423	2	1.420	2
		1.4Z1	Z	1.421	۷												

	muscovi	te			calc	ite				qua	rtz				kaol	inite				linoci	nlore	•	
d	I h	k	/	d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d 14.32	<i>I</i> 29	<i>h</i> 0	<i>k</i> 0	/
9.99	97 (0 0	2											7.13	100	0	0	1	7.16	69	0	0	2
4.99 4.51 4.49 4.46	26 (7 (37 - 98 -	0 0 0 2 1 1 1 1	4 0 1											4.47	16	0	2	0	4.78 4.52	58 24	0 -1	0 -1	3 1
4.40 4.30	12 (26) 2	1 1						4.26	20	1	0	0	4.36	52	-1	1	0	4.40	13	0	2	1
4.11	23 () 2	2						4.20	20	1	U	U	4.18 4.13	46 23	-1 -1	-1 1	1 1					
3.97 3.88	11 64 -	1 1 1 1	2 3	3.85	8	0	1	2						3.85	33	0	-2	1					
3.73	61 () 2	3											3.73	15	0	2	1					
3.58	3	1 1	3											3.57	51	0	0	2	3.58	49	0	0	4
3.49 3.35 3.33	64 – 61 (74 () 2) 0	4 4 6						3.34	100	1	0	1	3.36	18	1	1	1	3.50	10	0	-2	3
3.20 3.12	79 7 -	1 1 1 1	4 5																0.01		•	-	Ū
2.99	83 () 2	5	3.04	100	1	0	4															
2.86 2.79	56 43 -	1 1 1 1	5 6	2.84	2	0	0	6											2.87	9	0	0	5
																			2.65	12 13	-1 2	3	1
2.60 2.59	5 37 -	1 3 1 3	0 1																2.00	10	-	U	Ū
2.59 2.57	19 14	20	0 6																				
2.57 2.56	59 -2 100	2013	2 1 7	2.40	14	1	1	0						2 50	10	_1	2	1					
2.50 2.46	9 (9 (25 -	0 0 1 3	8 3	2.49	14	'	1	0	2.46	7	1	1	0	2.50	10	2	0	0					
2.45 2.40	13 17 –	2 0 2 0	2 4										-	2.35	18	-2	0	2	2.39	32	-1	3	3
2.38	40	13	3	2.28	19	1	1	3	2.28	1	0	1	2	2.33 2.29	18 23	1 1	-3 3	1 1	2.39	34	2	0	2
2.25 2.24 2.24	10 -2	222	1 0 1						2.28 2.24	6 3	1	0 1	2 1										
2.24 2.23 2.21	9 – 10	1 3	5 1																				
2.21 2.20	4 2	2 0 0 4	4 2																				
2.18 2.15	10 -2	22	3																				
2.15 2.14 2.13	4 (47	20	0 3 5						2 13	5	2	0	0										
2.07 2.06	7 2	22 23	3 4	2.09	15	2	0	2	2110		-	Ū											
1.997 1.984	35 (1 2	0 0 2 2	10 4						1.980	2	2	0	1						2.01 2.01	13 13	-1 2	3 0	5 4
1.971 1.951	25 -	1 3 2 0	7 6	1 0 1 9	20	0	1	0															
1.876	3	1 3	8 7	1.875	20	1	1	6	1 818	13	1	1	2										
1.769 1.736	2 (2 -) 4 1 1	7 11										-										
1.731 1.713	14 - 6	1 3 2 0	9 8																				
1.700	5 19 -2	24	0 10																1.674	11	-1	3	7
1.629	40 12 - 9 -	1 5	9 4 5	1 604	10	1	2	2											1.074	10	2	0	0
1.602 1.559	4 2	2 2 3 1	8 4		10		-	-															
1.549 1.537	3 5 -	15 15	5 6						1.542 1.542	5 4	1 2	2 1	1 1						1.541 1.541	12 12	0 -3	6 3	0 1
1.525 1.510	22 -	1 3 2 0	11 10	1.525 1.509	6 3	2 1	1 1	4 9															
1.504 1.482 1.475	24 (3 ; 4 ·	J 16 3 3 2 4	0 1 6	1 473	2	1	2	5															
1.454 1.427	4 (2 2 0 0	13 14	1.422	4	' 0	2	12															
1.416	2	1 1	13																				

$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	OUS	8	NMNS	G-G	NMNS	-DN	NMNS	-DS	AIST	S	AIST	rg	UT	1/1	NIM	S	KU	1/1
1000 1000 05 9 80 000 4.1 4.4 4.1 4.4 </th <th>14.3</th> <th>4</th> <th><u>u</u></th> <th>1/10</th> <th>14.1</th> <th>1/10</th> <th>14.0</th> <th>1/10</th> <th>14.2</th> <th>1/10</th> <th>14.3</th> <th>2</th> <th>14.5</th> <th>2</th> <th>14.3</th> <th>2</th> <th>14.0</th> <th>1/10</th>	14.3	4	<u>u</u>	1/10	14.1	1/10	14.0	1/10	14.2	1/10	14.3	2	14.5	2	14.3	2	14.0	1/10
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	10.02	80	10.00	55	9.98	88	9.96	100	9.87	73	9.98	100	10.07	100	10.04	100	9.94	100
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	7.10	11	7.09	9 22	7.09 4 99	11 45	7.08 4 99	12 45	7.04	11 44	7.08 4 99	13 43	7.13	17 30	7.09	14 41	7.06	11
450 2 449 90 449 1 440 3 440 3 440 3 440 3 440 3 440 3 440 4 <td>4.73</td> <td>1</td> <td>5.00</td> <td>22</td> <td>4.72</td> <td>1</td> <td>4.71</td> <td>1</td> <td>4.57</td> <td>44</td> <td>4.55</td> <td>40</td> <td>5.02</td> <td>33</td> <td>5.01</td> <td>41</td> <td>4.72</td> <td>1</td>	4.73	1	5.00	22	4.72	1	4.71	1	4.57	44	4.55	40	5.02	33	5.01	41	4.72	1
4.27 2	4.50	2	4.49	90	4.49	1	4.48	3	4.47	1	4.49	3	4.52	58	4.50	4	4.47	1
427 2 428 1 428 1 428 2 427 10 428 2 424 1 374 1 11 1 412 1 1 414 8 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 13 337 14 15 337 13 333 10 337													4.38	11				
$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	4.27	2			4.25	1	4.25	1	4.24	1	4.25	2	4.27	10	4.26	2	4.24	1
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			4.11	11			4.12	1					4.14	8				
3.74 1 3.75 2 3.76 1 3.76 2 3.76 1 3.76			3.88	17	3.87	1	3 89	2					3 90	13	3 87	2		
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3.74	1	3.73	22	3.73	i	3.74	2	3.73	1			3.75	16	3.73	3		
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3.67	1	3.67	18			3.66	2					3.67	12				
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3.58	3			0.54	0	3.57	3	0.50	0	0.54	0	3.54	16	0.54	0	0.50	0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3.54	8	3.50	22	3.54	8	3.49	4	3.53	8	3.54	8	3.51	17	3.54	8	3.53	6
3.3 3.20 1 3.20 4 3.20 4 3.20 4 3.20 4 3.20 4 3.20 4 3.20 17 3.31 3 3.03 6 3.00 3 3.00 6 3.00 7 3.00 7 3.00 7 3.00 4 3.00 1 2.80 1 2.80 1 2.80 1 2.80 1 2.80 1	3.33	100	3.34	77	3.33	100	3.32	78	3.31	100	3.33	85	3.34	86	3.33	83	3.32	74
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3.20	3	3.20	19	3.21	3	3.20	4	3.21	3	3.20	4	3.21	17	3.21	5		
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3.04	6	3.03	31	3.03	6	3.03	8	3.02	7	3.03	7	3.04	28	3.04	8	3.03	4
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	3.00	3	3.00	26	3.00	3	2.99	6	2.99	4	3.00	4	3.00	21	3.00	5	2.99	2
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.86	2	2.87	14	2.86	2	2.93	2	2.85	3	2.86	4	2.88	14	2.94	4	2.85	1
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$															2.84	3		
2.59 1 2.59 1 2.59 1 2.59 1 2.59 1 2.59 1 2.59 1 2.59 1 2.59 1 2.57 7 2.56 2 2.57 5 2.58 62 2.57 7 2.66 1 2.69 1 2.50 11 2.50 9 2.50 11 2.50 9 2.50 11 2.50 9 2.64 1 2.46 1 1	2.80 2.68	2	2.80 2.68	11 5	2.79 2.68	2 0	2.80 2.68	3	2.80 2.68	2	2.80	3	2.81 2.69	10 3	2.80	3	2.80	1
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.59	1			2.59	1	2.59	3					2.60	31	2.59	2		
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$																		
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.57	2	2.57	100	2.57	2	2.57	7	2.56	2	2.57	5	2.58	62	2.57	7	2.56	1
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.50	10	2.50	14	2.49	10	2.49	7	2.49	9	2.50	9	2.50	11	2.50	9	2.49	7
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.46	1	2.46	20	2.46	1	2.46	2					2.47	12			2.45	1
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.37	1	2.39	33	2.38	1	2.39	3	2.38	1	2.39	2	2.40	17	2.39	3	2.39	0
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$																		
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.29	1	2.28	6	2.28	1	2.28	1	2.28	1			2.29	4	2.29	2	2.28	1
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$							2.25	1										
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			2.25	14			2.24	1					2.26	8	2.26	2		
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			2.21	10			2.21	1					2.21	6				
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0 1 0	1	0.14	27	0 1 0	1	2.15	3	2.14	1	0 1 0	2	2.14	16	2.15	2	0 1 2	
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.13	1	2.14	21	2.13	I	2.13	3	2.13	1	2.13	3	2.14	10	2.13	2	2.13	I
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2.09	1	2.09	4	2.09	1	2.09	1	2.09	1			2.10	4			2.09	1
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			2.07	3									2.08 2.06	3				
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			2.03	3														
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.996	36	1.997	24	1.994	39	1.993	22	1.992	38	1.995	33	1.999	27	1.996	31	1.992	26
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			1.973	11			1.050	0					1.978	8				
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.911	1	1.910	3	1.907	1	1.952	2	1.906	1			1.913	2			1.906	1
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.874	1	1.874	5	1.872	1	1.870	1	1.867	1	1.872	1	1.878	3			1.872	1
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.819	1	1.819	5	1.817	1	1.817	1	1.814	1			1.823	2	1.819	2	1 729	0
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.102	'	1.700	6	1.723	0	1.750	'					1.704	4			1.723	U
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$			1.004	15	1.000	0	1.050	0	1.050	0	1.001	0	1.687	3	1.000		1.050	4
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.648	2	1.649	15 20	1.647	2	1.647	3	1.646	2	1.647	23	1.650	13	1.648	4	1.647	1
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.633	2	1.631	11		~						-		_				
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.604	1	1.603 1.556	6 5	1.601	0	1.599 1.554	1 1					1.602 1.559	5 4				
1.522 2 1.523 8 1.521 1 1.519 2 1.519 2 1.522 2 1.524 8 1.523 3 1.519 1 1.511 1 1 1 1.503 4 1.507 2 1.504 8 1.523 3 1.519 1 1.502 1 1.504 41 1.501 1 1.503 4 1.503 2 1.504 25 1.505 4 1.456 1 1.452 1 1.453 1 1.454 1 1.452 2 1.454 1	1.542	1	1.542	5	1.541	0	1.541	1					1.541	3				
1.50/2 1.50/2 1.50/2 1.504 41 1.503 4 1.503 2 1.504 25 1.505 4 1.456 1 1.452 1 1.453 1 1.454 1 1.452 2 1.454 1	1.522	2	1.523	8	1.521	1	1.519	2	1.519	2	1.522	2	1.524	8	1.523	3	1.519	1
1.456 1 1.452 1 1.453 1 1.454 1 1.452 2 1.454 1	1,502	י 1	1,504	41	1,501	1	1,503	4			1,507	∠ 2	1,504	25	1.505	4		
	1.456	1			1.452	1	1.453	1	1.454	1		-			1.452	2	1.454	1

Table A2-8 . Powder X-ray diffraction data of JCSS-5102 cleaved sericite from Nabeyama.

r	nusc	ovite			<u> </u>	calc	ite			<u> </u>	qua	rtz		_		kaoli	nite			C	linoc	hlor	e	_
d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d	Ι	h	k	/	d 14.32	<i>I</i> 29	<i>h</i> 0	<i>k</i> 0	/
9.99	97	0	0	2											7.13	100	0	0	1	7.16	69	0	0	2
4.99 4.51	26 7	0	0 2	4 0																4.78 4.52	58 24	0 -1	0 -1	3 1
4.49 4.46	37 98	1 -1	1 1	0 1											4.47	16	0	2	0					
4.40 4.30	12 26	0 1	2 1	1 1						4.26	20	1	0	0	4.36	52	-1	1	0	4.40	13	0	2	1
4.11	23	0	2	2						4.20	20	1	0	U	4.18 4.13	46 23	-1 -1	-1 1	1 1					
3.97 3.88 3.73	64 61	-1 0	1 2	2 3 3	3.85	8	0	1	2						3.85 3.73	33 15	0 0	-2 2	1 1					
3.58	3	1	1	3											3.57	51	0	0	2	3.58	49	0	0	4
3.49	84	-1	1	4						0.04	100		0		0.00	10	4	4	1	3.50	10	-1	1	3
3.35	74	0	2	6						3.34	100	1	0	1	3.30	18	1	1	1	3.32	10	0	-2	3
3.12	7	-1	1	5	3.04	100	1	0	4						3.10	5	-1	1	2					
2.99	83	0	2	5	0.04	100	'	U	т															
2.86	56	1	1	5	2.84	2	0	0	6											2.87	9	0	0	5
2.79	43	-1	1	6											2.74	7	0	2	2	2.65	12	-1	3	1
2.60 2.59	5 37	1 -1	3 3	0 1																2.65	13	2	0	0
2.59 2.57	19 14	2	0 1	0 6											2.57	5	-2	0	1					
2.57 2.56	59 100	-2 1	0 3	2 1											2.56 2.55	7	-1	3	0					
2.51 2.50	9 9	-1 0	1 0	7 8											2.53 2.51 2.50	9 5 10	-1 -1	-3 -1 3	1 2 1					
2.46	25	-1	3	3	2.49	14	1	1	0	2.46	7	1	1	0	2.49 2.48	10 2	2 1	0 1	0 2					
2.45 2.41	13 4	2 0	0 2	2 7																2.39	32	-1	3	3
2.40 2.38	17 40	-2 1	0 3	4 3											2.38	7	0	0	3	2.39	34	2	0	2
					0.00	10	4	1	0	0.00	1	0	1	0	2.35	18	-2	-3	1					
2.26	1 10	0	4	0	2.20	19	'	'	3	2.28	6	1	0	2	2.25	23	-1	-3	2					
2.24	4	2	2	0						2.21	Ū													
2.23	9 10	-1 2	3 2	5 1											2.19	2	-1	3	2					
2.21 2.20	4	2	0 4	4 2											2.18	1	2	0	1					
2.18 2.15	10 4	-2 2	2 2	3 2						2.13	5	2	0	0										
2.15 2.14	22 4	-2 0	0 4	6 3											2.13	2	0	-2	3					
2.13	47	1	3	5	2.09	15	2	0	2															
2.07	7	2	2	3 4											2.06	1	-2	2	2					
2.03 1.997 1.984	4 35 1	-2 0 2	2 0 2	5 10 4						1.980	2	2	0	1	1.998 1.985	7 6	-2 1	0 -3	3 2	2.01 2.01	13 13	-1 2	3 0	5 4
1.971 1.951	25 13	-1 2	3 0	7 6											1.948	2	2	2	1					
1.876	3	1	3	7	1.912 1.875	20 20	0 1	1 1	8 6															
1.826	1 14	0 -1	2	10 9						1.818	13	1	1	2	1.830	2	2	0	2					
1.700 1.674	5 3	2 -2	4	0 3						1 070	0	0	•	0	1.669	5	-2	0	4	1.674	11	-1	3	7
1.648	19 40	-2 1	0 3 5	9	1 605	0	0	4	1	1.672	3	U	2	Z	1.659 1.648	5 2	-3	-3 1	3	1.6/4	10	2	U	6
1.6029	12 9 5	-1 -2	о 4 5	4 5 1	1.604	3 10	2	2	2						1 507	n	_1	_2	л					
1.537	ว 5 ว	-1 2	5 5 ⊿	4 6 5						1.542 1.542	5 ∡	1 2	2	1 1	1.541	2 2 2	-1 2	3 0	4	1.541	12 12	0 -3	6	0 1
1.525	22 10	-1 2	3 0	11 10	1.525 1.509	6 3	2 1	1 1	4 9		т	-	,			2	-	5	J	1.511	. 2	5	5	
1.504 1.502	24 50	0 -3	6 3	0 1		-																		
1.455	6	1	3	11						1.453	2	1	1	3	1.457	1	-3	3	2					



Fig. 2 . IR spectra.

	JC	SS1101	b kaolinit	e				JCS	S1301	dickite		
NMNS	AISTG	HU	JIRCAS ⁷)			NMNS	AISTG	HU	JIRCAS ⁷⁾)	
432.0	427.6	425.2	2	Kao			427.2	426.7	423.3			
472.5	467.7	464.8	}	Kao	Alu	Qtz	470.5	473.4	462.8			Qtz
540.0		533.2	2	Kao		01-	539.0	544.3	530.3			01-
097.8		638.3	}		Alu	Qtz			075.0			Qtz
694.2	689.4	681.7	,	Kao		Qtz	669.2 693.3	694.2	675.9	1		Qtz
754.0	753.5	752.1	750	Kao		•	754.0	755.5	750.2	750		A .
789.7	/97.4	793.6	789 796	Kao	Alu	Qtz Qtz	795.5	796.0	793.6	794		Qtz Qtz
0141	010.0	0101	010	I.			0101	0101	000 0	010		
914.1 939.2	912.6 940.6	913.1	910 937	као Као			913.1 934.3	913.1 932.9	909.3 931.4	933		
1010.5	1006.7	1008.6	1003	Kao			1001.8	1000.4	998.9	995		
1033.7 1097.3			1026	Kao	Alu Alu	Qtz	1034.6	1034.6	1031.7	1028		Qtz
1114.7	1116.1	1114.7	1115	Kao			1118.5	1120.9	1117.5	1117		
	1821.9 1928.5							1829.6				
3483.8	3484.3	3483.8	5		Alu							
3510.8	3512.7	3506.9										
3619.7 3650.6	3620.7 3653.5	3621.7 3652.5	3620 3651	Kao Kao			3621.7	3622.1	3622.6	3620 3627	Dic	

	Table A3.	Absorption	peak	positions	in	IR	spectra
--	-----------	------------	------	-----------	----	----	---------

3670.8 3692.1	3667.9 3694.0	3687.2	3668 3687	Kao Kao	3650.6 3700.7	3649.6 3700.7	3643.8 3694.0	3641 3693	Dic Dic

Kao: Kaolinite, Alu: Alunite, Qtz: Quartz, Dic: Dickite, Pyr: Pyrophyllite, Mmr: Montmorillonite, Spn: Saponite, Msc: Muscovite, Cal: Calcite

Table A3.(continued)

JCSS2101 pyrophyllite				JC	SS3101	montm	orillonite	JC	SS3102	montmo	rillonite		
NMNS	AISTG	HU	JIRCAS ⁷	')		NMNS	AISTG	HU	JIRCAS ⁷⁾	NMNS	AISTG	HU	JIRCAS ⁷⁾
418.5	418.0	418.5		Pyr				452.2	Mmr				Mmr
460.9		457.0		Pyr		466.7	469.1		Mmr	469.6	468.6	460.9	Mmr
482.1	482.1	472.5		Pyr	Qtz								
518.8		520.7		Pyr		521.7	522.6	519.7	Mmr	524.5	519.2	514.9	Mmr
540.0	544.3	535.1		Pyr					Mmr				Mmr
570.8				Pyr	Qtz								
622.9	624.8			Pyr		625.8			Mmr	622.9	619.5	621.0	Mmr
	667.7												
694.2	695.2	696.2	696	_	Qtz					692.3			
/38.6	/39.1	/40.5	/3/	Pyr	<u></u>								
700.2	700.0	0.06 1	7/9		Qtz	707 4	000.0		700	70E E	706 F	704 5	705
/99.3	/98.9	806.1	/98	D	Qtz	/9/.4	800.8		/98	/95.5	/96.5	794.5	/95
011.9	012.4	025.0	010	Pyr		015.6	0/6 1		947 Mmr	0200	010 0	0/10	027 Mmr
852 A	853 3	854 3	000 852	Dyr		045.0	040.1		854 854	030.9	040.0	041.0	037 101111
002.4	000.0	004.0	002	r yr					885				
						914 1	9175	915.1	912 Mmr	914 1	914.6	917.0	912 Mmr
948.8	949.8	945.9	943	Pvr		011.1	017.0	010.1	012 10111	011.1	011.0	017.0	012 10111
0.0.0	0.010	0.010	0.0										
			1022						985 Mmr	1013.4			999 Mmr
1052.0		1043.3	1043	Pyr		1040.4	1042.8	1002.8	1031 Mmr	1034.6	1037.0	1021.1	1032 Mmr
1068.4	1064.5		1065	Pyr	Qtz		1108.4	1108.9	1113 Mmr	1084.8			1109 Mmr
1121.4	1120.9	1122.4	1119	Pyr							1121.4		
	1888.9												
											1195.2		1198
							14505				1396.7		
						1000.0	1456.5	1040.0	1005	1000.0	1448.8	1040.0	1005
						1638.2	1035.3	1648.8	1635	1638.2	1032.9	1640.2	1635
							1044.1				1877.8		
							1942.4				2005 7		
							2026.0	20216			2900.7		
						3475 1	2920.9	2921.0	3/38	3483.8	2919.3		3400
						0470.1	0440.7		0400	0400.0	0444.Z		0400
						3629.4	3628.4	3622.6	3622 Mmr	3620.7	3622.1	3622.6	3622 Mmr
26747	2675.0	0671.0	0674	Due									
30/4./	30/5.2	30/1.8	30/4	Pyr				3748.0		3692.1			

Kao: Kaolinite, Alu: Alunite, Qtz: Quartz, Dic: Dickite, Pyr: Pyrophyllite, Mmr: Montmorillonite,

Spn: Saponite, Msc: Muscovite, Cal: Calcite

-

	JCSS35	01 sapo	nite			JCSS	S5201 s	sericite			JCS	S5202 s	sericite	
NMNS	AISTG	HU .	JIRCAS ⁷)	NMNS	AISTG	HU	JIRCAS ⁷⁾		NMNS	AISTG	HU	JIRCAS ⁷⁾	
446.4	445.5	438.7		Spn	418.5	418.0	458.0	Msc		416.5	413.2	413.7	Msc	
465.7				Spn	471.5	473.4		Msc		470.5	472.0	465.7	Msc	
535.1				Spn	530.3	534.2	519.7	Msc Msc		528.4	530.3	521.7	Msc Msc	
620.0 667.2	662.4	657.6 715.5	658	Spn Spn	689.4	685.6		Msc	Cal	689.4	689.4	697.1	Msc	
		, 10.0		opn	750.2	753.5	749.2	748	oui	752.1	753.1	750.2	750	
		803.2	802	Spn		802.7		802		800.3	801.3		802	
					824.4	831.2	821.5	820 Msc		826.3	832.6	824.4	823 Msc	
1011 5	10124	972.9	966	Snn	913.1	912.2	911.2 981.6	874 906 Msc 976	Cal	914.1	913.1	918.9 985.4	876 908 Msc 976	Cal
1031.7 1099.2	1012.4		1090	Spn	1028.8	1027.4		1066 Msc Msc		1026.9	1026.9		1064 Msc Msc	
						1418.9 1635.3		1431	Cal	1435.7	1436.7	1454.1	1446	Cal

1651.7	1633.4 2069.2	1641.1	1635								
0500.1	2857.5 2932.7 3445.2	2855.1 2931.3 3422.1	3410	3446.2	3434.1			3461.6	3419.7		
3503.1											
3619.7 3648.7		3623.6		3629.4	3628.4	3622.6	3622 Msc	3619.7	3628.4	3622.6	3620 Msc
3690.1	3673.2	3672.8	3670 Spn								
				3735.4		3747.0				3746.0	



Fig. 3 . DTA and TG curves.

1090.4 Endo.

	JCSS1101	lb kaolinite	
NMNS	AISTS	AISTG	UT
Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)
-0.82 548.9 Endo13.34 759.8 Endo2.11	37.6 Endo0.57 518.7 Endo13.26	545.0 Endo11.9	-0.75 535.4 Endo15.57 -0.94
-0.89 999.8 Exo.	981.6 Exo.	998.0 Exo.	-1.06 997.4 Exo.
		01 dickite	
NMNS	AISTS	AISTG	UT
Peak Weight position (°C) Reaction loss (%) –0.33	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%) –0.29
545.4 Endo12.64	538.4 Endo5.78	563.0 Endo8.1	549.3 Endo14.01
661.7 Endo.	641.1 Endo7.04	665.0 Endo4.1	660.1 Endo.
996.5 Exo. 0.00	977.2 Exo.	996.0 Exo.	993.5 Exo.
	JCSS2101	pyrophyllite	
NMNS	AISIS Dook Weight	AISIG Dook Woight	UI Dook Weight
position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)	nosition (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)
-0.32	position (0) Reaction loss (»)	position (0) Reaction loss (//)	-0.26
644.2 Endo4.52	573.4 Endo5.05 913.2 Endo.	587.0 Endo4.1	645.8 Endo4.98
	JCSS3101 md	ontomorillonite	
NMNS	AISTS	AISTG	UT
Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%) 60.0 Endo. –6.37	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)	Peak Weight position (°C) Reaction loss (%)
108.5 Endo8.78	90.8 Endo7.79	103.0 Endo9.5	93.9 Endo10.77
616.0 Endo4.29	659.9 Endo5.88	681.0 Endo3.2	673 Endo4.72
764.8 Endo1.19			755.9 Endo1.46
	JCSS3102 m	ontmorillonite	
NMNS	AISTS Dook Weight	AISIG Dook Weight	UI Dook Waight
position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%) 56.7 Endo5.39	position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)
109.6 Endo9.56	84.3 Endo4.88	96.0 Endo7.6	93.5 Endo7.73
459.3 Endo0.71		469.0 Endo0.3	466.3 Endo1.20
648.6 Endo2.58	600.0 Endo1.86	637.0 Endo. –2.0	640.5 Endo2.75
NMNS	JCSS350	1 saponite	IJТ
Peak Weight	Peak Weight	Peak Weight	Peak Weight
position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)
100.1 Endo8.96	76.0 Endo17.23	91.0 Endo12.2	89.9 Endo16.53
762.1 Endo5.49	777.0 Endo. –2.93	763.0 Endo1.0	763.1 Endo5.73
/92.5 Endo.		/98.0 Endo. –2.2	/9/./ Endo.
	JCSS510)1 sericite	117
NMINS	AISTS Dock Weight	AISTG Dook Weight	UI Book Weight
position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)	nosition (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%)
51.2 Endo1.17	42.2 Endo0.43		44.9 Endo0.83
667.0 Endo5.67	621.9 Endo4.83	658.0 Endo4.6	663.3 Endo6.42
1090.3 Endo.			1113.0 ENGO.
NMNS	JCSS510	D2 sericite	
Peak Weight	Peak Weight	Peak Weight	Peak Weight
position (°C) Reaction loss (%) 59.8 Endo1.25	position (°C) Reaction loss (%) 45.8 Endo0.94	position (°C) Reaction loss (%)	position (°C) Reaction loss (%) -1.15
637.8 Endo6.04 708.5 Endo.	630.0 Endo5.51	510.0 Endo5.6	654.8 Endo8.84 1111.8 Endo.

Table A4 . Temperature of endothermic and exothermic reactions and weight loss

宮脇律郎・佐野貴司・大橋文彦・鈴木正哉・小暮敏博・奥村大河・亀田 純・梅染卓也 佐藤 努・千野大輔・弘山郁織・山田裕久・田村堅志・森本和也・上原誠一郎・八田珠郎

粘土科学



Fig. 4 . SEM photomicrigraphs.



Fig. 5 . AFM photomicrigraphs.



Fig. 6 . Particle size distribution patterns.

Table A5 . Particle size distribution.

			JCSS1101b	JCSS1301	JCSS2101	J	CSS3101	
			kaolinite	dickite	pyrophyllite	mor	ntmorillonite	
						10*	30 [*]	60 [*]
NIMS	Aq.	mean diameter	9.924	6.533	3.457	0.881	0.362	0.02
		modal diameter	9.993	9.993	4.380	1.562	1.562	0.02
		s.d.	0.358	0.406	0.672	0.574	0.740	0.12
		25% diameter	6.917	3.658	2.183	0.655	0.066	0.02
		median diameter	10.806	7.521	4.516	1.312	0.712	0.02
		75% diameter	17.345	12.821	9.508	2.113	1.595	0.03
	Et	mean diameter	1.607	0.640	4.131	9.325		
		modal diameter	2.900	0.058	8.131	28.014		
		s.d.	0.465	1.099	0.434	0.533		
		25% diameter	0.776	0.059	2.339	4.056		
		median diameter	1.615	0.219	4.636	11.331		
		75% diameter	3.126	8.175	8.661	25.414		
CU ³⁾	LSD	mean diameter	4.99	7.42	6.59	1.22		
		modal diameter	0.43	7.13	4.74	1.36		
		25% diameter	0.59	2.82	2.92	0.57		
		median diameter	1.90	5.72	5.20	1.00		
		75% diameter	7.46	10.36	9.31	1.67		
		surface area	6.13	2.00	1.74	7.49		
	CGF	mean diameter	5.25	8.31	7.15	0.46		
		modal diameter	1.20	6.75	3.12	0.24		
		25% diameter	0.55	2.74	2.16	0.14		
		median diameter	1.35	5.36	4.23	0.29		
		75% diameter	6.58	10.77	8.47	0.63		
		surface area	4.78	1.50	1.75	24.32		
NIRIN ⁵⁾	LA910	median diameter	14.7	8.1	6.5	2.0		
	M-TRAC	median diameter	1.9	7.0	5.9	1.1		
	LS230	median diameter	1.4	6.6	5.9	1.2		
	M-SCAN	median diameter	4.6	6.6	4.8			
	BIXDC	median diameter	8.4	4.7	5.9			
	SACP3L	median diameter	7.3	8.0	6.7			
	CMII	median diameter	1.6	5.6	4.3	0.78		
		Density	2.59	2.65	2.82	2.38		
		Vel.D.Calc.	1.2	8.4	5.9	0.34		

*Duration for the dispersion treatment with ultrasonic wave Aq.: Dispersion in water

Et: Dispersion in ethanol

LSD: laser di raction.scattering method CGF centrifugation method

Table A5 . (continued)

			JCSS3102	JCSS3501	JCSS5101	JCSS5102
			montmorillonite	saponite	sericite	sericite
NIMS	Aq.	mean diameter	3.311	0.033	9.70	4.82
		modal diameter	2.360	0.031	9.99	8.13
		s.d.	0.495	0.178	0.32	0.41
		25% diameter	1.371	0.026	6.13	2.95
		median diameter	3.115	0.034	10.34	5.46
		75% diameter	8.697	0.045	16.96	9.03
	Et	mean diameter	7.912	21.493	11.31	10.17
		modal diameter	9.993	34.429	9.99	9.99
		s.d.	0.428	0.312	0.38	0.30
		25% diameter	4.539	14.143	7.18	6.93
		median diameter	9.662	24.640	12.37	10.59
		75% diameter	16.659	36.272	21.11	16.34
	LSD	mean diameter			16.14	
		modal diameter			14.98	
		25% diameter			6.84	
		median diameter			13.42	
		75% diameter			22.69	
		surface area			0.90	
	CGF	mean diameter	-		10.95	
		modal diameter			12.77	
		25% diameter			3.13	
		median diameter			8.12	
		75% diameter			16.11	
		surface area			1.78	
NIRIN ⁵⁾	LA910	median diameter	7.3	34.1	17.5	10.5
	M-TRAC	median diameter	11.1	26.1	16.2	8.2
	LS230	median diameter	8.1	0.1	13.3	6.9
	M-SCAN	median diameter			7.8	2.0
	BIXDC	median diameter	15.8		6.6	2.4
	SACP3L	median diameter			9.0	1.6
	CMII	median diameter	11.7	0.76	8.0	3.4
		Density	2.38	2.50	2.83	2.84
		Vel.D.Calc.	15.5		12.3	4.3

*Duration for the dispersion treatment with ultrasonic wave

Aq.: Dispersion in water

Et: Dispersion in ethanol LSD: laser di raction.scattering method

CGF centrifugation method



196

102	leaved	H(25°C)	7.43	7.08	6.57	6.03	5.51	5.15	4.66	4.20	3.66	3.14	2.64	2.21	6.70	7.06	7.98	8.09	8.87	9.02	9.53	10.1	10.7	11.2	
JCSS5	Sericite, c	ZP(mV) p	-29.3	-21.3	-21.9	-21.3	-22.4	-21.2	-23.1	-32.4	-32.4	-29.2	-26.0	-22.4	-24.8	-25.5	-28.4	-27.9	-27.8	-35.1	-35.0	-44.8	-54.2	-58.6	
101	te	H(25°C)	6.32	5.72	5.32	5.02	4.43	4.01	3.52	3.02	2.53	2.20	6.73	7.28	8.70	8.30	8.86	9.20	9.82	10.4	11.0				
JCSS5	Serici	ZP(mV) p	-23.4	-22.0	-21.4	-21.3	-29.2	-25.7	-29.5	-33.0	-27.5	-19.9	-20.9	-25.5	-29.9	-30.1	-28.8	-36.6	-43.4	-44.7	-48.9				
101	ite	oH(25°C)	7.54	6.85	6.52	6.24	5.63	5.07	4.69	4.22	3.75	3.25	2.75	2.28	2.16	8.07	8.45	8.73	9.18	9.55	10.1	10.6	11.1		
CSSOL	Sapor	ZP(mV)	-47.5	-43.0	-42.9	-38.2	-39.6	-34.6	-33.4	-24.9	-26.8	-23.9	-22.3	-17.3	-15.7	-42.3	-38.6	-40.7	-40.0	-39.2	-46.5	-35.2	-33.6		
:102	illonite	oH(25°C)	6.43	6.07	5.69	4.96	4.48	4.07	3.59	3.09	2.60	2.13	2.06	6.23	7.25	7.81	7.54	9.09	8.88	9.08	9.63	10.1	10.7	11.1	
JCSS3	Montmor	ZP(mV) p	-42.9	-39.7	-41.2	-37.6	-40.0	-37.1	-35.8	-33.5	-31.1	-29.1	-27.5	-43.9	-40.7	-39.7	-39.1	-38.9	-38.2	-38.4	-40.3	-36.9	-37.9	-37.0	
101	llonite	H(25°C)	6.79	6.41	6.01	5.55	4.94	4.55	4.00	3.48	2.98	2.48	2.16	6.45	6.72	8.09	7 <i>.</i> 77	9.04	8.82	9.45	9.92	10.5	11.1		
JCSS3	Montmori	ZP(mV) p	-44.9	-47.2	-44.1	-43.4	-41.7	-40.2	-38.1	-36.8	-38.3	-38.7	-32.0	-44.8	-40.3	-42.3	-43.8	-42.4	-42.0	-41.5	-45.0	-41.6	-40.5		
2101	yllite	pH(25°C)	5.37	4.87	4.53	4.06	3.51	3.14	3.16	2.81	2.32	2.12	5.21	5.60	6.10	6.52	7.12	8.58	8.27	8.71	9.01	9.49	10.0	10.7	111
'SSOL	pyroph	ZP(mV)	-36.2	-30.8	-23.8	-19.5	-11.6	-8.19	-7.83	-1.57	1.97	1.65	-31.8	-40.6	-44.4	-49.4	-54.2	-51.2	-51.2	-59.1	-52.0	-58.0	-60.8	-68.1	-616
1301	ite	pH(25°C)	4.85	4.43	3.99	3.47	3.10	5.41	5.88	6.30	7.09	8.16	7.82	8.86	8.82	9.29	9.84	10.3	10.9						
SSOL	Dick	ZP(mV)	-8.78	-3.72	-1.87	4.94	3.61	-19.6	-25.0	-34.1	-45.5	-50.8	-49.5	-52.1	-58.3	-60.6	-57.8	-59.6	-58.1						
101b	ite	pH(25°C)	5.86	5.44	4.93	4.57	3.95	3.46	3.11	5.40	5.95	6.39	7.34	8.08	7.79	8.90	8.89	9.27	9.80	10.2	10.8				
JCSS1	Kaolii	ZP(mV)	-22.0	-17.1	-12.6	-5.71	2.25	9.25	11.2	-23.6	-26.5	-33.9	-38.5	-43.5	-43.6	-51.3	-50.6	-52.5	-56.0	-55.7	-56.5				

Table A6 . Zeta electrokinetic potential.

Sample		SSA (m²/g)
JCSS1101b	Kaolinite	14.82
JCSS1301	Dickite	3.69
JCSS2101	Pyrophyllite	4.63
JCSS3101	Montmorillonite	7.08
JCSS3102	Montmorillonite	27.35
JCSS3501	Saponite	104.79
JCSS5101	Sericite	4.60
JCSS5102	Sericite, cleaved	10.21

Appendix 1 Table 4 . BET specific surface area. (from p.161)

Appendix 2 Abbreviations of the Organizations in Tables and Figs

AISTG	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
	(Institute for Geo-Resources and Environment)
AISTS	National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
	(Materials Research Institute for Sustainable Development)
CU	Chiba University
HU	Hokkaido University
JIRCAS	Japan International Research Center for Agricultural Sciences
KSU	Kyushu Sangyo University
KU	Kyushu University
NIMS	National Institute for Materials Science
NIRIN	National Industrial Research Institute of Nagoya
NMNS	National Museum of Nature and Science
OUS	Okayama University of Science
UT	The University of Tokyo