

# 日本電子 受託分析のご案内 【顕微鏡関連】



# 多彩なスタイルの受託分析サービス

「すべてお任せ」から「試料作製のみ」等のピンポイントサービスまで、お客様のご要望に合わせたプランをご提案いたします。



## SEM

走査電子顕微鏡

【表面形態観察・組成分析】

試料の広域から微細領域までの形態観察に適します。低真空やクライオでの観察が容易に行えるため、絶縁物や含水試料の観察も可能です。また、EBSDによる結晶方位解析も行えます。



You  
マ  
ケ

## XRF

蛍光 X 線分析装置

【平均組成分析・厚み分析】

試料に X 線を照射し、試料から発生した蛍光 X 線のエネルギーを測定する装置です。固体・液体など様々な形態に対応し、試料全体を構成する元素の定性/定量分析が可能です。



## 【その他サービス】

### ■ WEB 立会 :

インターネット経由でオフィスに居たまま立会分析可能です！

対応装置 : TEM、SEM、Auger  
EPMA (Electron Probe Micro Analyzer)

### ■ シェアリングサービス :

ハイエンド装置をお客様ご自身でご利用いただけます！

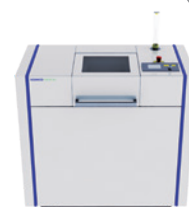
対応装置 : [TEM] JEM-ARM200F NEO ARM<sup>ex</sup>  
[Auger] JAMP-9510F

## μCT

X 線 CT 微細構造システム

【非破壊 2D/3D 内部構造解析】

試料に X 線を照射しながらステップ回転させて撮像した多方向からの透視像を基に、非破壊で 2D 断層画像や 3D イメージを構築します。取得イメージから材料の組織厚・粒径分布や空隙率などの定量的評価も可能です。また、SEM 等の観察用試料を事前に構造解析することで、断面出し等の前処理に役立つ情報が得られます。





## TEM

透過電子顕微鏡

【内部構造観察・組成分析】

100 nm 以下の薄膜化した試料に電子線を照射し透過像を観察する装置です。様々な材料の微細組織を原子レベルで可視化することができ、電子回折による結晶構造解析、トモグラフィーによる試料の三次元構造解析も可能です。



## EPMA

電子プローブマイクロアナライザー

【高精度組成分析】

微小領域の組成分析に特化した装置です。波長分散型の特性 X 線分光器を備えているためエネルギー分解能が高く、ピーク分離が容易です。また、微量成分分析や定量性に優れています。



## Auger

オージェマイクロプローブ

【極最表面微小領域状態分析・絶縁物分析】

試料に電子線を照射し、最表面から生じたオージェ電子のエネルギーを測定する装置です。微小領域および最表面（～数 nm 以内）の元素の定性／定量および化学結合状態の分析が可能です。

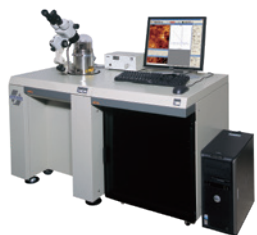


## XPS

光電子分光装置

【最表面化学状態分析】

試料に X 線を照射し、最表面から生じた光電子のエネルギーを測定する装置です。試料最表面（～数 nm 以内）の元素の定性／定量および化学結合状態の分析が可能です。カウフマン型イオン銃により精密且つパワフルな深さ方向分析が可能です。



## SPM

走査形プローブ電子顕微鏡

【微小領域形態観察・物性イメージング】

様々な材料について最表面のナノメートルレベルでの形態観察、物性評価（表面電位分布、磁気力分布、表面粗さ計測など）をすることができます。また、大気中や液中などの環境下でも観察可能です。

# can choose the style!

マイクロスケールからナノスケールまで  
ニーズに応じて最適の装置をチョイス！

### 受託分析

試料作製から分析までトータルでサポートいたします

### 試料作製

ご希望の分析に適した試料作製をいたします

### 立会分析

お客様と一緒に観察・分析いたします

# お悩みの時は、まずはご相談ください！

- ✓ 最新装置で分析したい
  - ✓ 難しい試料作製を依頼したい
  - ✓ 装置が混んでいて使えない
  - ✓ 試料に適した前処理装置がない
  - ✓ 目的に適した分析装置がない
  - ✓ 時間がない
  - ✓ 特殊観察をしたい
  - ✓ 専門家に任せたい
  - ✓ 一緒に見ながら分析したい
- etc. . . .

## Step.1 お気軽にお問合せ！

ご希望の内容を、弊社ホームページよりご連絡ください。  
担当者が詳細についてお打合わせさせていただきます。

## Step.2 お見積もり

分析内容に沿ったお見積もりをご提出いたします（最寄りの日本電子(株)支店より）。  
ご発注後、試料を弊社担当者までご送付ください。注文書または試料の受領により、  
ご契約となります。

結果のご報告は、原則として試料受領後 3 週間以内とさせていただきます。  
(特に急を要する場合は、割増料金を申し受けることがあります。)

【秘密保持】 お問い合わせ時より、ご依頼元、ご依頼内容、試料の名称、分析結果  
など一切の秘密を厳守いたします。ホームページ上に「業務受託約款」がございますので、  
ご一読ください。

## Step.3 分析スタート！

分析結果は、原則として電子データにてご提出となります。  
その他のご提出方法については別途ご相談させていただきます。

【受託分析料金のご請求】 日本電子(株)支店よりご請求をさせていただきます。

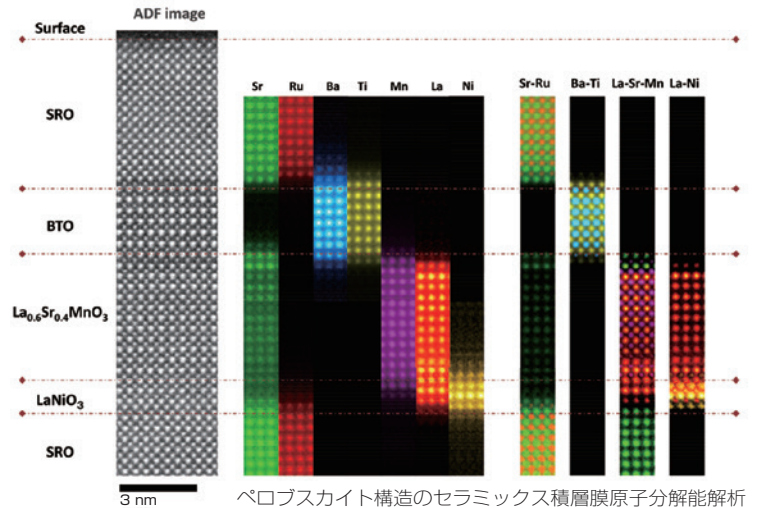
# 多彩な解析例

## 原子分解能分析

球面収差補正装置搭載原子分解能透過電子顕微鏡と高感度SD検出器によるエネルギー分散形X線分光法の元素マップです。

ペロブスカイト構造セラミックス積層膜の原子分解能環状暗視野(ADF)像と10層構造の各層の原子の並びを高いコントラストで得ています。

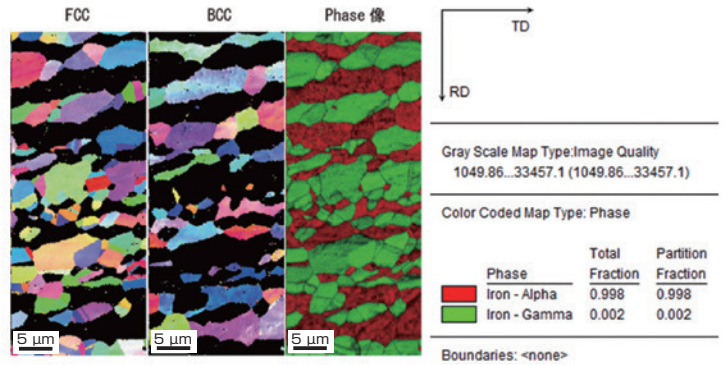
さらに元素マップはS/Nもよく明瞭なマッピングを取得できており、原子に対応しているため、ADF像で得られているコントラストの異なる界面付近は元素マップでも濃淡として表示され互いの層へ元素が拡散していることがわかります。



## 結晶解析

### ● EBSD

後方散乱電子回折法(EBSD)では60~70°に傾斜した結晶性試料に電子プローブを照射させ、側方に置いたCCDを用いて電子回折パターンを取得します。この電子回折パターンの方位解析を行いながら、電子プローブで試料表面を走査すると、方位マップ、相分離マップなどの結晶方位解析が可能です。SEMで行うためバルク試料で広域の結晶情報を取得できます。



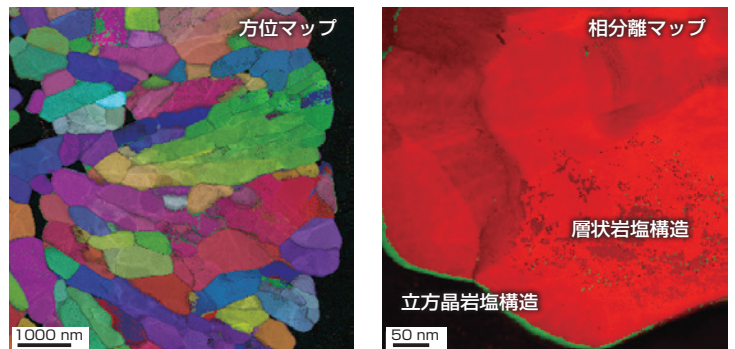
二相ステンレス EBSD による結晶方位 MAP

### ● プリセッション電子回折法

プリセッション電子回折法(PED)はある角度に傾斜した入射電子線を歳差運動させながら試料に照射し、動力学的効果を軽減させた電子回折パターンを取得する方法です。

スキャンした箇所の電子回折から、方位マップや相分離マップを作成します。

TEMで行うため空間分解能の高い結晶方位解析が可能です。



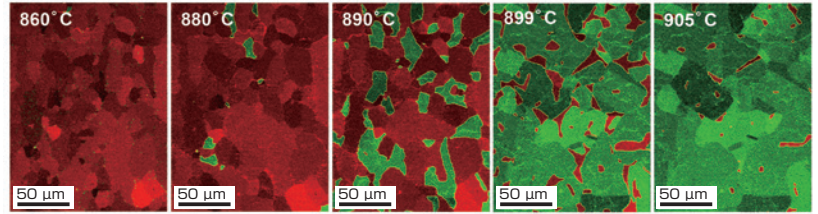
リチウム電池の正極活性物質の方位マップと相分離マップ

# 多彩な解析例

## In-situ 観察

### ● 加熱 EBSD

高温下（～1000℃）で SEM/EBSD によるその場観察が可能です。低炭素鋼の  $\alpha \Rightarrow \gamma$  変態過程の観察及び結晶方位解析により、粒内で変態が遅れている領域が存在することが判ります。



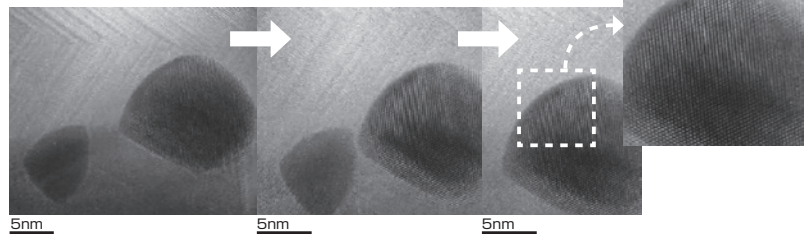
低炭素鋼の  $\alpha - \gamma$  変態過程の観察及び結晶情報

Phase  
■ Iron - Alpha  
■ Iron - Gamma

### ● 加熱観察

高温下におけるその場観察データを動画・静止画で取得します。温度変化によるドリフトの少ない MEMS チップにより、TEM 観察では粒子の結晶格子まで見える高分解能で加熱観察が可能です。

<小さい粒子が大きい粒子に取り込まれて行く過程を観察できます。>

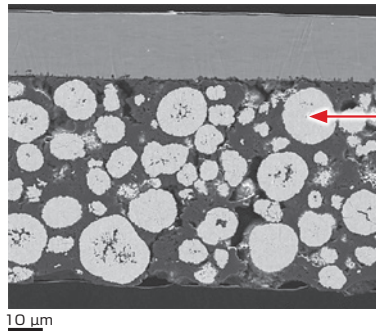


酸化鉄上に金が担持している粒子 加熱温度：～1000℃>

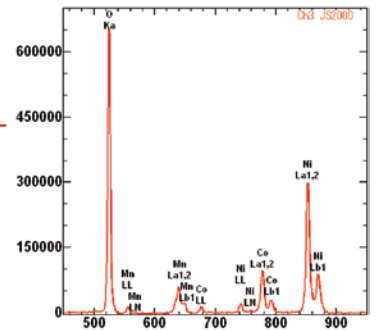
## 軟 X 線分光法

試料から発生した軟 X 線（0.1 ～ 2 keV の極めて低エネルギーの X 線）領域の特性 X 線を、回折格子によって（光をプリズムで分光するように）分光し、X 線検出用に特化された CCD カメラを使ってスペクトルを得る高エネルギー分解能 X 線分光器による分析手法です。特長としては、エネルギー分散形 X 線分光器と同様に多元素の同時検出で、軽元素はリチウム (Li) から分析が可能、エネルギー分解能が波長分散形 X 線分光器に比べて 1 桁以上、検出感度は約 1 桁高く分析が可能です。

非曝露・冷却 CP 法で作製した充放電後試料の正極断面

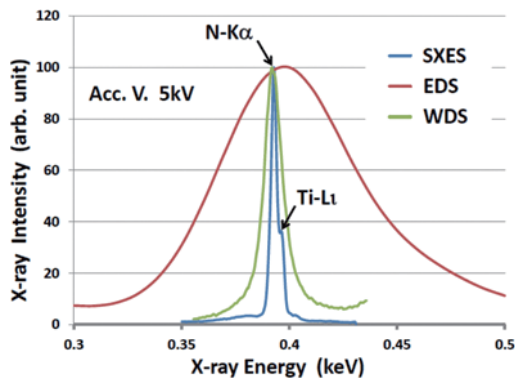


正極活物質断面（内部）の軟 X 線発光スペクトル（回折格子 JS2000）



充放電後の正極断面像と活物質の内部の軟 X 線スペクトル

窒化チタン試料の Ti-L  $\iota$  線と N-K  $\alpha$  線は、EDS や WDS においては波形分離が困難ですが、SXES（Soft X-Ray Emission Spectrometer）軟 X 線分光器では、Ti-L  $\iota$  線の肩が明瞭で、信号抽出が容易であることが判ります。

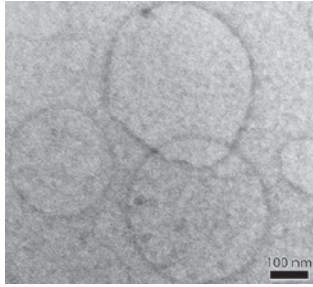


SXES、WDS、EDS のスペクトル比較

## 溶液観察

### ● 液中観察

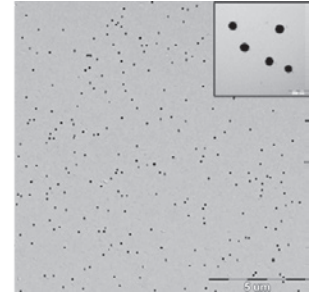
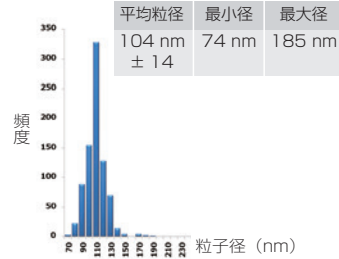
TEMにおいて液中観察ホルダーを使用し、液体中の細胞、触媒などの観察が可能です。



プリンターインクの観察

### ● クライオ抽出レプリカ法

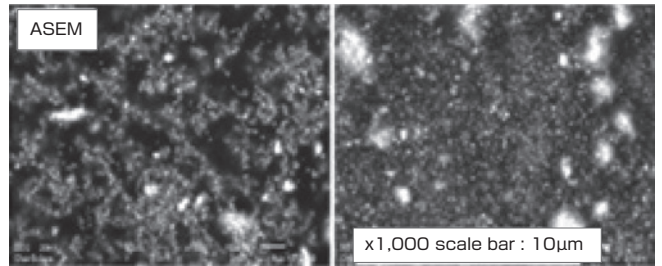
凍結によって物理的に固定した試料からレプリカ膜を作製することにより液中本来の分散、凝集状態を観察・分析することが可能です。



コロイド溶液中のコロイダルシリカ  
クライオ抽出レプリカ法を用いた粒子解析結果

### ● 大気圧 SEM (ASEM)

大気圧走査電子顕微鏡と光学顕微鏡で試料の同一視野を観察することができ、その試料は常に大気圧下にあるため、溶液中の観察も可能です。

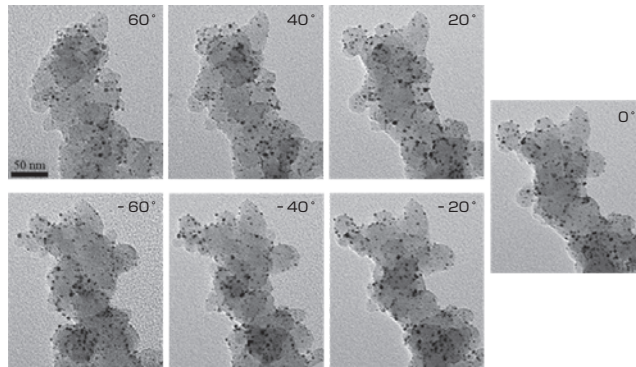


スラリー内の酸化チタン粒子分散状態の観察  
左：溶媒水 右：溶媒エタノール

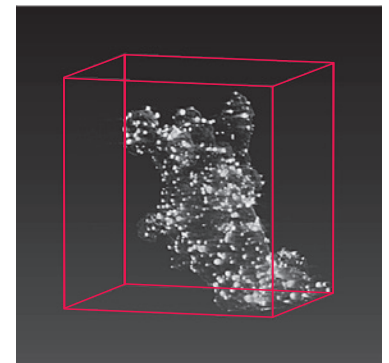
## 三次元

### ● 電子線トモグラフィー

電子線トモグラフィーは試料ステージを傾斜させながら透過像を取得し、得られた連続傾斜像を三次元構成することにより三次元微細構造を得る手法です。

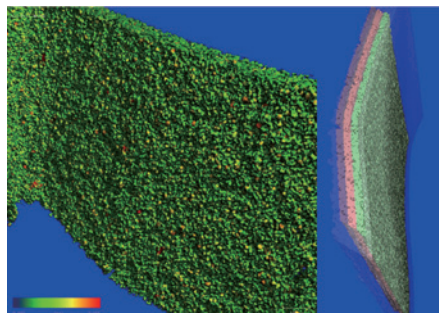


白金触媒の連続傾斜像と三次元再構成像

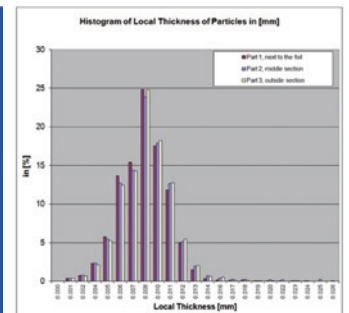


### ● μCT

X線マイクロCTはサブミクロンレベルのVoxel分解能を有するため、材料の微細構造や微小空隙の分布を可視化することができます。下はリチウムイオン電池正極活物質の粒径分布を層ごとに解析した事例です。



粒度径分布を可視化した3D画像  
(赤色粒子は15 μm以上)



3層毎の粒度径分布  
ヒストグラム

正極シート サイズ：幅30 mm × 高さ10 mm × 厚み0.15 mm

# 主な受託分析装置

## TEM

機種名		GUN	加速電圧	カメラ	EDS 検出器	EDS Analyzer	EELS	Option
JEM-ARM200F NEOARMex	収差補正装置搭載	CFE	60,80,120,200kV	One View	158mm <sup>2</sup> (2本)	JED	Continuum ER (Gatan社製)	二次電子 (MCP)
JEM-2100F	—	Schottky	200 kV	USC1000XP	100 mm <sup>2</sup>	JED	—	ASTAR (NanoMEGAS社製)
JEM-1400Plus	—	W.LaB <sub>6</sub>	120 kV	高感度 sCMOS	30 mm <sup>2</sup>	—	—	モニタージュシステム

### 特殊ホルダー

加熱：Protochips 社製 (室温～1,200℃) 【JEM-ARM200F NEOARMex、JEM-2100F にて対応可能】  
 冷却：GATAN 社製 Model636 (二軸傾斜、液体窒素冷却) 【JEM-ARM200F NEOARMex、JEM-2100F にて対応可能】  
 液中：Protochips 社製 Poseidon500 (要事前打合せ)  
 非曝露観察システム：日本電子製 Air isolation system (要事前打合せ)  
 非曝露冷却：メルビル社製 (要事前打合せ)  
 3D(EDS) トモグラフィ：日本電子製 高感度 1 軸傾斜トモグラフィホルダー 【JEM-ARM200F NEOARMex、JEM-2100F にて対応可能】

## SEM

機種名	GUN	検出器	EDS 検出器	EDS Analyzer	Option
JSM-7900F	Schottky	BEI	100 mm <sup>2</sup>	JED	EBSD(TSL社製 Velocity)
JSM-7200F	Schottky	BEI	100 mm <sup>2</sup>	JED	EBSD(TSL社製)、LVモード
JSM-7100F	Schottky	BEI / TED	100 mm <sup>2</sup>	JED	LVモード
JSM-IT500HR	Schottky	BEI	100 mm <sup>2</sup>	JED	LVモード
JSM-IT300LA	W	BEI	10 mm <sup>2</sup>	JED	
JASM-6200	W	BEI	—	—	

### 特殊ステージ

加熱：TSL 社製 (室温～500℃、室温～1,000℃) 【JSM-7200F にて対応可能】  
 加熱：Protochips 社製 (室温～1,200℃) 【JSM-7900F にて対応可能】  
 冷却：日本電子製 【JSM-7100F にて対応可能】

## EPMA

機種名	GUN	EDS 検出器	EDS Analyzer	Option
JXA-8500F	Schottky	—	—	—
JXA-8230	W	10 mm <sup>2</sup>	FA/JED	透過照明

## Auger

機種名
JAMP-9510F

## XPS

機種名
JPS-9030

## μCT

機種名
SCANCO MEDICAL 社製 μCT50

## XRF

機種名
JSX-1000S

## SPM

機種名
JSPM-5200

試料送付先  
お問い合わせ (受託)

TEL: 042-542-1106  
FAX: 042-546-1044

日本電子株式会社 フィールドソリューション事業部 受託分析受付  
〒196-0022 東京都昭島市中神町 1156 番地

\*装置の外観・仕様は予告なく変更することがあります。

このカタログに掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせください。



本社・昭島製作所

〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2 TEL: (042) 543-1111 (大代表) FAX: (042) 546-3353  
www.jeol.co.jp ISO 9001・ISO 14001 認証取得

東京事務所 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル  
 業務統括センター TEL: 03-6262-3564 FAX: 03-6262-3589  
 デマンド推進本部 TEL: 03-6262-3560 FAX: 03-6262-3577  
 SI営業本部 SI販売部 TEL: 03-6262-3567 FAX: 03-6262-3577  
 セミコンダクタ・ソリューションセールス部 TEL: 03-6262-3567 ソリューション推進室 TEL: 03-6262-3566  
 産業機器営業部 TEL: 03-6262-3570 MEソリューション販売部 TEL: 03-6262-3571  
 SE事業戦略部 SE営業グループ TEL: 042-542-2383 (本社・昭島製作所)  
 東京支店 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル TEL: 03-6262-3588 FAX: 03-6262-3588  
 東京 S11グループ TEL: 03-6262-3581 東京 S12グループ TEL: 03-6262-5586  
 ME営業グループ TEL: 03-6262-3583  
 東京第二事務所 〒190-0012 東京都立川市堀町2丁目8番3号  
 ソリューションビジネス部 TEL: 042-526-5098 FAX: 042-526-5099

横浜事務所 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目6番4号 新横浜千歳観光ビル6階 TEL: 045-474-2181 FAX: 045-474-2180  
 札幌支店 〒060-0809 北海道札幌市北区北9条西3丁目19番地 ノルテプラザ5階 TEL: 011-726-9680 FAX: 011-717-7305  
 仙台支店 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央2丁目2番1号 仙台三菱ビル6階 TEL: 022-222-3324 FAX: 022-265-0202  
 筑波支店 〒305-0033 茨城県つくば市東新井18番1 TEL: 029-856-3220 FAX: 029-856-1639  
 名古屋支店 〒450-0001 愛知県名古屋市中区区古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル14階 TEL: 052-581-1406 FAX: 052-581-2887  
 大阪支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル11階 TEL: 06-6304-3941 FAX: 06-6304-7377  
 西日本ソリューションセンター  
 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル1階 TEL: 06-6305-0121 FAX: 06-6305-0105  
 広島支店 〒730-0015 広島県広島市中区橋本町10番6号 広島 NSビル5階 TEL: 082-221-2500 FAX: 082-221-3611  
 高松支店 〒760-0023 香川県高松市寿町1-1-12 パシフィックシティ高松5階 TEL: 087-821-0053 FAX: 087-822-0709  
 福岡支店 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前2丁目1番1号 福岡朝日ビル5階 TEL: 092-411-2381 FAX: 092-473-1649  
 海外事業所・営業所 Boston, Paris, London, Amsterdam, Stockholm, Sydney, Milan, Singapore, Munich, Beijing, Moscow, Sao Paulo (ほか)