

# Markforged社製3Dプリンタ 総合カタログ



**Carbon Fiber  
3D Printer**

**Metal  
3D Printing**



# 次世代工業用 3Dプリンタ FX10™

世界初となる金属および複合材料に対応した Markforged 社（マークフォージド）の次世代工業用カーボンファイバー 3D プリンタの FX10 は、長年にわたるエンジニアリングの革新と技術の進歩により、高精度で強度の高い工具や取付具を製造現場ですばやく手に入れることができます。

モジュラー式のプリントシステムを備えているため、金属素材と複合材料のプリントエンジンをすばやく効率的に交換することができます。

プリントヘッド内蔵の光学センサーを備えており、パーツの寸法精度を検証し、デバイスの健全性やパフォーマンスを評価することができます。



## ● 高強度パーツをオンデマンドで提供

FX10 は、多岐にわたる現場向け用途に対応した金属パーツと連続カーボンファイバー強化パーツの両方をプリントし、メーカーが市場投入までの時間の短縮、製造コストと在庫コストの大幅な削減、工場のライン停止リスクの排除を実現できるように支援します。

## ● 常に適切なパーツをプリント

FX10 は、モーションシステムから駆動ソフトウェアまで、正確で高強度なパーツを確実に提供するために、綿密に設計されました。

FX10 を Simulation および Inspection ソフトウェアでパワーアップさせることで、工場の厳しい現場要件に適合する検証済みパーツを製造できます。

## ● 費用対効果を素早く確立して、さらにスケールアップ

FX10 は、Markforged のアディティブプラットフォームである The Digital Forge 上で動作します。これは、デバイスおよびデスクトップ用の直感的なソフトウェア、トレーニング、組込みコスト計算ツールを搭載したプラットフォームです。

使い始めたその日から費用対効果を確立し、チーム、プリンタ、設備を増強して容易に拡張できます。

# 特徴

## ビジョンモジュールとレーザーマイクロメーター



FX10は、2つのプリントヘッド光学センサを装備しており、このレーザーマイクロメーター機能により、プリント中に寸法の検証とキャリブレーションを強化しました。一方、新しいビジョンモジュールは、キャリブレーションパーツの詳細な画像を取得し、プリンタの性能を判断し最適化します。

## 直感的なインターフェイスを備えた大型タッチスクリーン



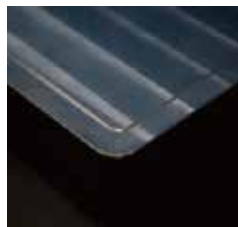
FX10は、7インチのタッチスクリーンを装備しています。造形の開始、プリンタの状態の監視、手動制御、自動キャリブレーションルーチンの開始といったすべての操作を1か所から実行可能です。

## 最先端の材料キャビネット



内蔵の材料キャビネットは、個別に密閉されたコンパートメントに4つのスプールを収納できます。ユーザーの介入なしに、金属および複合材料の自動切り替えと高速スプール装填に対応しています。

## 加熱された造形チャンバーと真空式造形ベッド

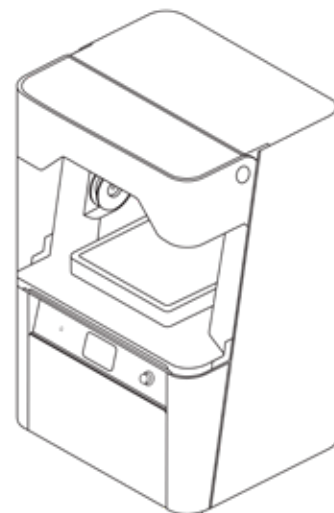
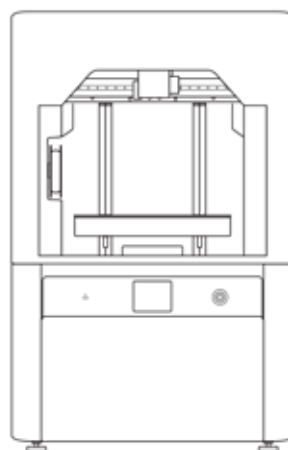


FX10は、高品質なパーツを高速でプリントするために大型のチャンバーを60°Cに加熱します。アルミ製の造形ベッドも加熱されており、精密に機械加工された溝をレーザーがスキャンすることでキャリブレーションを行います。

# 仕様

造形機能	
最大造形サイズ[X,Y,Z]	375 mm x 300 mm x 300 mm
積層ピッチ	125 , 250 μm
機械仕様	
プリントチャンバー	最高温度 60°C
電力	100 ~ 120 VAC 12A / 15A 200 ~ 240 VAC 6A / 8A
本体重量	122 Kg
本体サイズ[X,Y,Z]	760 mm x 640 mm x 1,200 mm

材 料	
プラスチック	Onyx™, Onyx FR™, Onyx FR-A, Onyx ESD Nylon White, Nylon White FS
連続繊維	Carbon Fiber, Carbon Fiber FR-A
金属	17-4 PH ステンレス鋼 (SUS630) 316L ステンレス鋼
ソフトウェア	
Eiger(Cloud)	スライサー、パーツ・ビルド管理
サポートOS	Mac OS 10.7, Win7+
サポートブラウザ	Chrome30+
入力ファイル形式	STL
インターフェイス	Wifi, Ethernet, USB Flash Drive

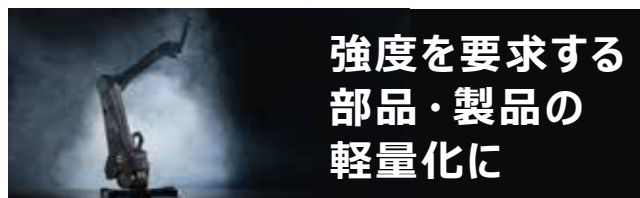


# カーボンファイバー 3Dプリンタ

世界初の連続カーボンファイバーを使用した画期的な3Dプリンタ。FDMプリンタ方式の手軽さでアルミ相当の強度を実現し、金属に比べ低コストで軽量な造形を行います。さらに特別な設備や電力を必要とせず、オフィス環境で使用できます。



各種生産治具、  
生産ツールに



強度を要求する  
部品・製品の  
軽量化に



試作 /  
実験用モデルに



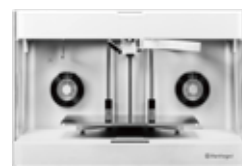
開発期間の  
短縮に

連続カーボンファイバーも使用可能な卓上タイプ

## DESKTOP SERIES

最大造形サイズ [X,Y,Z] : 320mm X 132mm X 154mm

本体サイズ [X,Y,Z] : 584mm X 330mm X 355mm



## ONYX PRO

Onyx と長繊維（グラスファイバー）を使用できます。Onyx の強度に加え、グラスファイバーを利用することで従来の樹脂のパーツとは異なる機能性を持たせることが可能です。

## MARK TWO

DESKTOP SERIES の最上位機種で 4 種の補強用長繊維ファイバー全てが使用可能。長繊維の種類・配向をコントロールをすることで、強度・弾性・重量・コストを自由に変えられます。

大型業務用タイプ

## INDUSTRIAL

最大造形サイズ [X,Y,Z] : 330mm X 270mm X 200mm

本体サイズ [X,Y,Z] : 584mm X 483mm X 914mm



## X7

Industrial Series の最上位機種で 7 種のベースプラスチック、5 種の補強用長繊維ファイバーが使用可能で積層ピッチは最小 50 $\mu$ m までの高精度を実現。さらに 4 倍の速さで造形するターボプリントモードを利用可能可能です。

## 使用可能材料

### ベースプラスチック



#### Onyx (オニクス)

高耐熱<sup>\*</sup>のマイクロカーボン強化ナイロンフィラメント。ナイロンの靱性、繊維の剛性を持ち、反りも排除。

<sup>\*</sup>熱変形温度試験ASTM D648 : 145℃



#### Onyx ESD

電子機器製造に安全かつ高品質・高強度な部品の製造可能。



#### Onyx FR

Onyxの性質に、難燃性の性質を備えたベースプラスチック。(V-0評価)



#### Onyx FR-A

優れた難燃性があり、アメリカ航空機業界でのFST条件をクリアし、トレーサビリティ保有



#### Nylon White

ツヤのある不透明な美しい白色ナイロンフィラメント。傷がつきにくく、着色もできる。



#### Precise PLA

積層造形業界で最も一般的なプロトタイプング材料の1つであるポリ乳酸(PLA樹脂)です。

### 補強用 長繊維ファイバー



#### カーボンファイバー

軽量で、最高強度と最高の熱伝導性を有する。



#### Smooth TPU 95A

硬めのゴムのような素材で柔軟性・弾力・摩擦力、耐衝撃性・振動吸収を有しています。



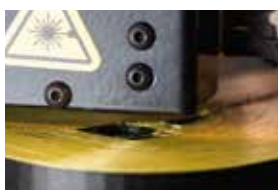
#### カーボンファイバー FR-A

カーボンファイバー強化樹脂材料としては初めて、アメリカ航空機業界でのFST条件をクリア。



#### 高耐熱 グラスファイバー

105℃以上の耐熱を有するグラスファイバー



#### ケブラー

柔軟性と最高の耐摩耗性を持つ素材。耐衝撃性に抜群の効果を発揮。



#### グラスファイバー

低コストでABSの10倍以上の強度を実現(Onyx使用時)カーボンファイバーの2倍の重量、40%の強度を持つ。

材料	対応機種	ONYX PRO	MARK TWO	X7
Onyx		✓	✓	✓
Onyx FR				✓
Onyx ESD				✓
Onyx FR-A				✓
Nylon White			✓	✓
Precise PLA		✓	✓	✓
Smooth TPU		✓	✓	✓
カーボンファイバー			✓	✓
カーボンファイバーFR-A				✓
グラスファイバー		✓	✓	✓
高耐熱グラスファイバー			✓	✓
ケブラー			✓	✓

# 工業用大型 3Dプリンタ FX20™

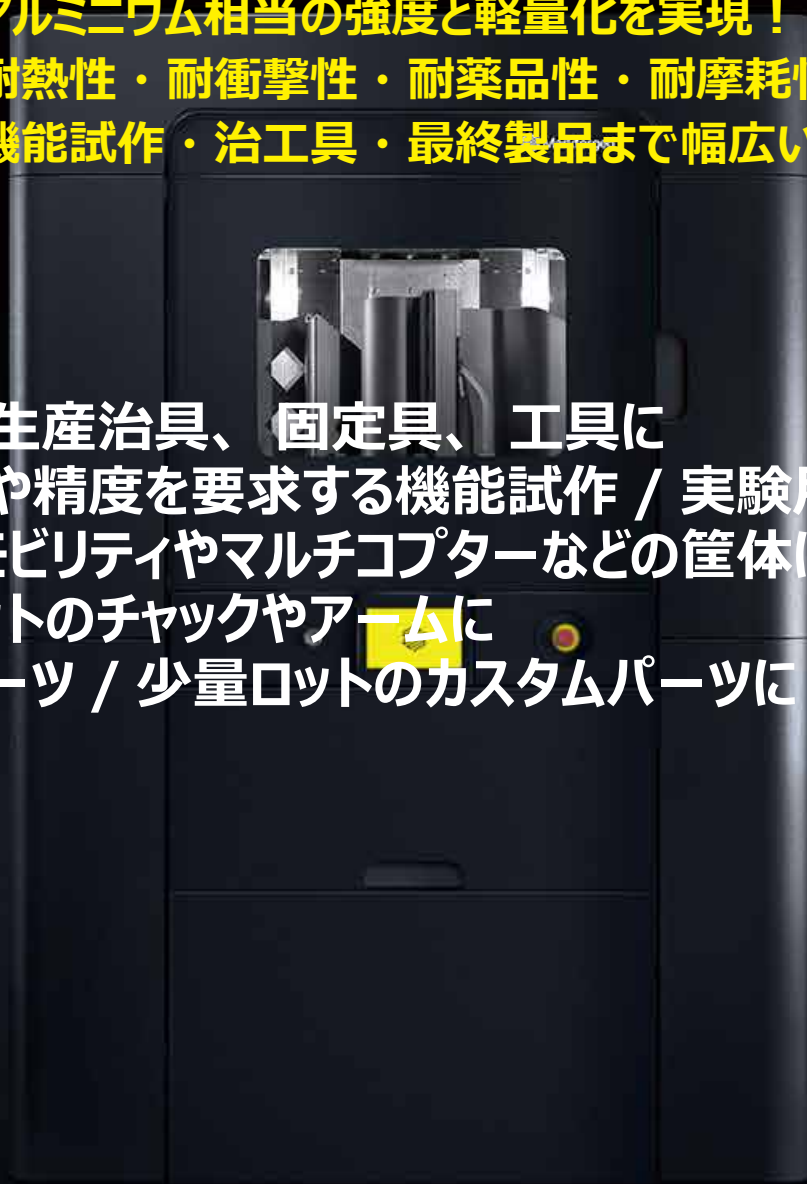
カーボンファイバーで高耐熱樹脂ULTEM™9085材料を強化！  
**金属並みの強度を実現**

難燃性の高性能熱可塑性材料を ULTEM™9085 フィラメントと Markforged 独自の連続繊維強化プリント技術と組み合わせ、高強度・耐熱性、さらに高性能のパーツを造形できます。これにより、航空宇宙、防衛、自動車、石油・ガスなどの最も要求の厳しい業界で活用可能となります。

- 高圧倒的な強度と精度！
- アルミニウム相当の強度と軽量化を実現！
- 耐熱性・耐衝撃性・耐薬品性・耐摩耗性
- 機能試作・治工具・最終製品まで幅広い用途に

## 主な用途

- ・ 各種生産治具、固定具、工具に
- ・ 強度や精度を要求する機能試作 / 実験用モデルに
- ・ エアモビリティやマルチコプターなどの筐体に
- ・ ロボットのチャックやアームに
- ・ 実パーツ / 少量ロットのカスタムパーツに



# 特徴

## ULTEM™ 9085 フィラメント対応



ULTEM™ 9085 フィラメントは、Markforged が提供する初めての高温プリント ポリマーです。このポリマーは、難燃性、少煙性、低毒性 (FST) に優れた高耐久熱可塑性樹脂です。

## ULTEM™ 9085 フィラメントと Carbon Fiber で複合材製造



ULTEM™ 9085 フィラメントと連続カーボン ファイバーを組み合わせると、高い強度を備えた航空宇宙グレードの複合材パーツを製造できます。

## 3本ノズルのプリントヘッド



ULTEM™ 専用のサポート材を開発！  
ULTEM™ 9085 フィラメント、ULTEM™ サポート材、連続繊維による同時造形可能です。

## 大型の加熱ビルド チャンバー



プリントチャンバー最高 200℃、525 mm x 400 mm x 400 mm の造形サイズをプリント可能です。

## 大型タッチスクリーン



7 インチ タッチスクリーンから The Digital Forge プラットフォームを操作できます。ビルドの開始、マシン状態の監視、メンテナンスがすべて 1 か所から可能です。

## 最先端の材料キャビネット

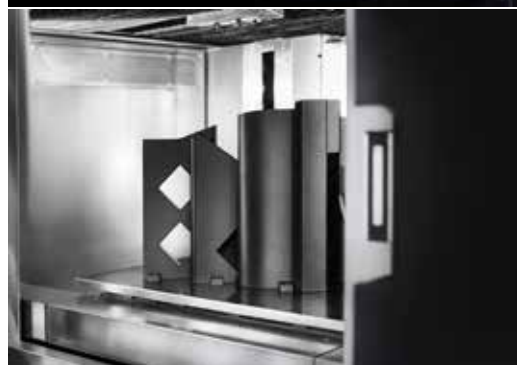


機械内部に設けた材料キャビネットには、4 巻の XL (3200 cc) スプールを収納し、正確な湿度制御で管理できます。XL スプールは、それぞれ標準スプールの 4 倍の材料を収めています。

# 仕様

造形機能	
最大造形サイズ[X,Y,Z]	525 mm x 400 mm x 400 mm
積層ピッチ	50 ~ 250 μm
機械仕様	
プリントチャンバー	最高温度 200°C
電力	AC 200 ~ 240 V 3P+E、24 A または AC 347 ~ 416V 3P+N+E、14A、8 kW
本体重量	530Kg
本体サイズ[X,Y,Z]	1,325 mm x 900 mm x 1,925 mm

材料	
プラスチック	Vega、ULTEM™ 9085、Onyx™、Onyx FR™、Onyx ESD™ v2
連続繊維	Carbon Fiber、Carbon Fiber FR、Fiberglass、Kevlar®、HSHT Fiberglass
ソフトウェア	
Eiger(Cloud)	スライサー、パーツ・ビルド管理
サポートOS	Mac OS 10.7、Win7+
サポートブラウザ	Chrome30+
入力ファイル形式	STL
インターフェイス	Wifi,Ethernet,USB Flash Drive



# FDM方式 金属3Dプリンタ (ADAM)

画期的な金属3Dプリントテクノロジーで、安全で手軽に高品質の金属部品を製造します。樹脂プリンタ並みの設備コストで、様々な場面で活用でき、金属部品の製造プロセスにイノベーションを起こします。



各種生産治具、  
生産ツールに



金属部品の  
軽量化に



小ロット部品、  
試作品に



プリント後の  
処理工数削減に

FDM方式 金属3Dプリンタ

## METAL X

完全に密閉されたビルドチャンバ、超静音モーションシステム、環境管理された材料保管庫を備えた3Dプリンタです。この本体で金属粉+バインダーの造形物「グリーンパーツ」を造形し、ウォッシャーで脱脂、炉で焼結させて完成させます。

※METAL X 以外に「脱脂用のウォッシャー」と「焼結用の炉」が必要です。

最大造形サイズ [X,Y,Z] : 300mm X 220mm X 180mm

(※焼結後はこのサイズから20%縮小します)

本体サイズ [X,Y,Z] : 575mm X 467mm X 1120mm



### WASH-1 ウォッシャー

プリントパーツからバインダーを脱脂するための付帯設備で、全てのメタル材料に対応しています。日本国内で市販されている洗浄液が利用できます。(詳細は別途お問い合わせ下さい)



### SINTER-1 焼結用小型炉

Metal Xでプリントしたグリーンパーツを脱脂後、焼結し最終的な高密度の金属パーツに仕上げる低価格でハイパフォーマンスな焼結炉。小中サイズの焼結にはこちらのSinter-1をお勧めします。



### SINTER-2 焼結用大型炉

焼結用の大型炉で、大型部品やバッチ生産用にお勧めです。一度に多く焼結できるため、効率的な生産を促進します。



# 画期的な金属 3D プリント技術 ADAM とは

ADAM (Atomic Diffusion Additive Manufacturing)は、FDM方式の3Dプリント技術と金属射出成形技術を組み合わせた全く新しい手法です。



## 設計

CAD データからの STL をアップロードし、金属の種類を選択すると、付属ソフトウェア Eiger が造形データを作成します。

## 造形

金属粉 + バインダーでできた材料を FDM 方式で積層造形。焼結時の収縮を見込んだサイズを Eiger が計算します。

## 脱脂

METAL X 本体で造形された造形物の余分なバインダーをウォッシャーで除去 (脱脂) します。

## 焼結

脱脂した造形物を炉に入れて焼結処理を行い、強固な金属パーツに仕上げます。

## 完成品

焼結完了後、約 97% の密度の金属パーツとなります。完成後に通常の金属加工も施せます。

## 使用可能材料



### 17-4 ステンレス鋼

手頃な価格で広く使われているプリントメタル。高い強度と耐腐食性、硬度を併せ持つ。



### H-13 工具鋼

高温と急激な冷却に耐える摩耗用途に最適な工具鋼。機械加工性もあり、金型や耐摩耗性部品に最適。



### A-2 工具鋼

空気焼入れで非常に優れた耐衝撃性を備える。板金加工、耐摩耗性インサート、パンチとダイなどに。



### D-2 工具鋼

高炭素、高クロムで高い強度と耐摩耗性を兼ね備える。切削工具などによく用いられている。



### インコネル 625

強度と高い耐熱性を持ち、高温高圧環境での使用に適している。耐薬品性も非常に高い。



### 銅

高い熱伝導率と電気伝導率で柔らかく延性のある金属。熱交換器および電気用途で広く使用されています。

# ソフトウェア / Eiger

3D プリントにおいて、重要なのがスライサーソフトウェアです。

Markforged 3D プリンタ専用ソフトウェアである Eiger は、操作が非常に簡単です。データのインポートや高強度の造形のための定義を、お使いのブラウザ上でスムーズに操作が行えます。

## 繊維 / 複合材料 / 金属プリント

Eiger を使用すると、連続繊維と金属で強化された複合パーツをプリントできます。ワンクリックでプリント用のパーツを準備できるほか、パーツ設定を細かく調整して最終製品を最適化することも可能です。

## プリントシステムと連携

Eiger は Markforged 3D プリンタ全機種と完全に統合されており、ビルドの作成、パーツのプリント、プリントの監視などのワークフローをシームレスに実行できます。

## パーツの保管とアクセスが容易

バージョン管理付きの安全なパーツ ライブラリを備えており、あらゆる規模のエンジニアリングプロジェクトを動的に管理できます。パーツ ファイルのバージョン管理、編集、プリントをどこからでも実施できます。

## 整理機能でプロジェクトを管理

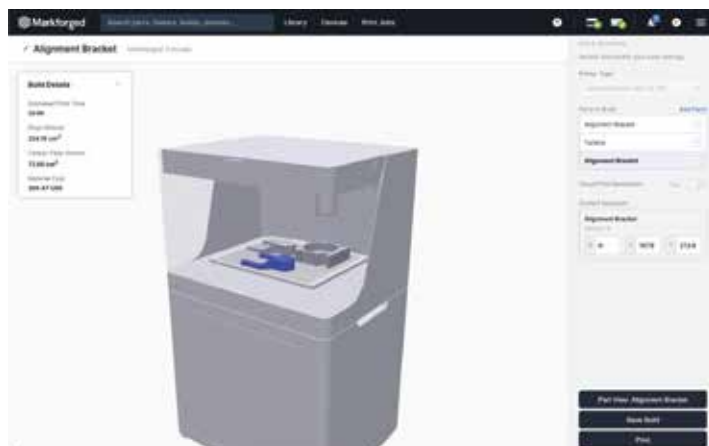
フォルダを使用した直感的かつシンプルな方法でパーツを整理し、バケットにまとめます。パーツとプロジェクトをアルファベット順、作成日別、または編集日別に整理できます。

## 常に適切なパーツが見つかる

使いやすいフィルターを使用して、パーツ名、材料、またはユーザーでパーツを絞り込みます。これにより、必要なパーツを必要なときにすばやく見つけることができます。

## 機器をリアルタイムで監視

Eiger を使用すると、組織内の接続された機器を世界中のどこからでも監視できます。プロジェクトで重要な進捗があったときにリアルタイムで最新情報が手に入ります。



# FASOTEC 3Dプリント受託サービス

## こんなお悩みございませんか？

- 3Dプリンタで試作品を作成したいが、強度・精度に課題がある
- 軽量化したいが、今までの製法・素材では限界がある
- 小ロットの製品や治具などは、コストがばかにならない
- 鋳造・切削などでは作成が難しい形状を造形したい
- 一品ものの作成を外注すると、完成まで週 / 月単位の時間が掛かる
- 性能の良い3Dプリンタは高額ゆえに、費用対効果や、使いこなせるのかなど心配…など



## ファソテックの3Dプリント受託サービスで 解決します！

3Dプリンタをモノづくりに活用しているファソテックのノウハウを生かし、  
従来工法では製作が困難な製品の造形もご相談いただけます！



### ①3Dデータお預り

- STEP または STL のデータをメールでお送りください。  
(標準ワークサイズ 330x270x200mm 以下※)  
※カーボンファイバー3Dプリンタの場合。金属3Dプリンタの場合は別途相談下さい。
- 機密保持契約が必要な場合も対応いたします。
- 2Dデータの場合は別途有償で3Dデータ化も対応しております。



### ②条件設定お見積り

素材や造形方法などを担当者とメールまたはお電話で  
打ち合わせいただいた後、金額と造形時間のお見積りを行います。



### ③ご納品形状確認

完成品をお届けします。  
納期は形状にもよりますが、最短で当日発送。  
基本的におおむね1週間～2週間ほどいただいております。



まずはお気軽にファソテックへお問い合わせ下さい！



## ■ お問い合わせ ■

株式会社ファソテック <https://www.fasotec.co.jp>

本社：〒261-8501 千葉県千葉市美浜区中瀬1-3 幕張テクノガーデンB棟21階

TEL：043-212-2512 FAX：043-212-2515

E-mail：info@fasotec.co.jp

【担当】ビジネス企画推進部

宇都宮エンジニアリングセンター：〒321-0106 栃木県宇都宮市上横田町770-1 TEL:028-678-2815

名古屋オフィス：〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄1-13-2 愛織第2ビル4階 TEL 052-212-5655

大阪オフィス：〒550-0005 大阪府大阪市西区 西本町1丁目7-20 AXIS CENTER本町ビル7階 703号室 TEL:06-6538-3368

