

クリニカル・アドバンス

# Clinical Advance

東京都・西池袋 TK デンタルクリニック

**武末秀剛**

Hidetaka TAKESUE

## 唯一無二の 次世代 CAD/CAM 用セラミックブロック 「ジーシー イニシャル LiSi ブロック」の誕生



### CAD/CAM システム歴14年

筆者は2006年よりチェアサイド CAD/CAM システムを利用して、当時でいうところの「1Day トリートメント」を積極的に行ってきた。はじめて利用したシステムはシロナデンタルシステムズ（当時）の CEREC システムで、イメージングユニット「CEREC AU レッドカム」にミリングマシン「MC-L」という、通称「コンパクト」と呼ばれた組み合わせであった。

当時、ガラスセラミックスは Mark II (VITA) と Pro CAD (Ivoclar Vivadent) しか存在しなかった。その後、2008年ごろからジルコニアブロックや IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent) などのブロックが国内でも発売され、ほぼ同時期に次世代のミリングマシンとして「MC-XL」（シロナデンタルシステムズ・当時）も発売された。2008年はその後の多様性をもったブロックが登場するきっかけとなった年であり、まさに「マテリアル元年」と呼ぶにふさわしいと筆者は考

える。



### 待ち時間の問題を克服

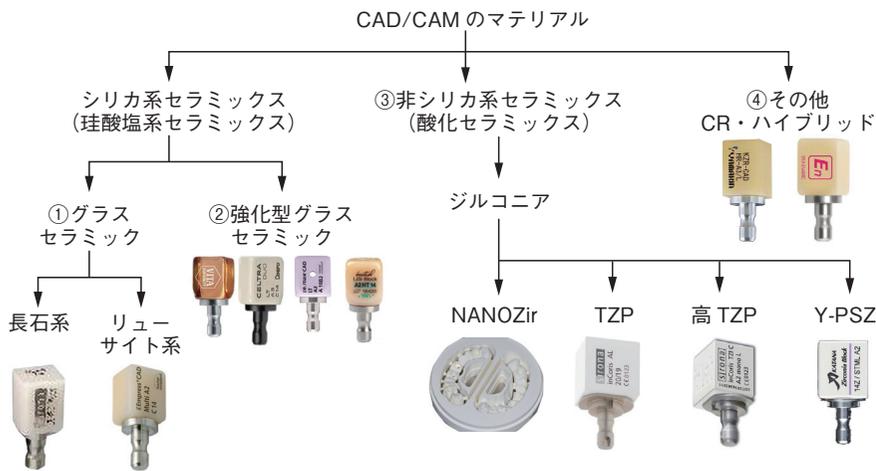
1Day トリートメントにおける重要な要素の一つに「治療時間」がある。当時と現在を比較して、スキャンや CAD の部分に費やす時間にさほど差はないのだが、ミリングに関しては大幅に差があり、約2倍以上の時間がかかっていた。いまならば10分程度で終了するようなインレーやクラウンのミリングに、20分以上を要したのである。

こうした待ち時間は、経営的にも非効率であった。そうした問題を解決したのが「MC-XL」である。あっという間に削り終えるスピードにより、1Day トリートメントを身近なものにした。



### 「1Day」から「1Visit」へ

チェアサイド CAD/CAM システムを利用した診療は、現在では1Visit トリートメント (OVT) と呼ばれるときがある。「1日」ではなく「1回」の来院で治療が完結するとい



う意味である。

OVTは、生活歯に対する修復においてその利点が最大限に発揮される。生活歯への仮着による感染・汚染の予防という点においては、形成後は可能なかぎり短時間で接着操作をする利点は非常に大きい。

また、ベニアのケースはまさにOVTの見せ場である。模型を介して歯科技工士が技工物を作製する従来法の場合、どうしても数日の仮着期間を余儀なくされる。その期間中の脱離は、患者にとっても歯科医師にとっても大きなストレスとなる。しかし、OVTによるベニア作製であれば、それらのストレスがなくなるばかりか、シェードや形態の調整をチェアサイドで歯科医師自らが行うという、一種のパフォーマンスも可能である。実際に患者の目で確かめた修復物がただちに接着され、すぐに仕上がりが確認できるという治療の流れは、多くの患者から好評をいただいている。



## マテリアルの選択

近年、利用可能なマテリアルの種類は非常

に増えたが、それに伴いマテリアル選択の難易度は増し、必ずしも正しいマテリアルが選ばれていない状況も散見される。

本稿では、保険外診療で用いるセラミックスのブロックについて、①一般的なガラスセラミックス、②強化型ガラスセラミックス、③酸化セラミックス、④ハイブリッドセラミックスに大別し、解説する(図1)<sup>1)</sup>。

### 1. 一般的なガラスセラミックス

これらは最も歴史が長く一般的なセラミックスに分類され、Mark IIやIPS Empress CAD (Ivoclar Vivadent)などがそれにあたる。曲げ強さは、約150MPa前後を有する。審美性に優れる反面、後述する他のセラミックスと比較すると、強度の面では劣っているといわざるを得ない。

しかし、メーカーの推奨どおりの形成と厚みを確保された修復物が、適切な操作のもとで接着されている場合は、十分に長期的な予後が期待できる。

### 2. 強化型ガラスセラミックス

IPS e.max CADに代表される360~500MPa程度の曲げ強さをもつセラミックス

であり、他にも SUPRINITY (VITA) や CELTRA DUO (デンツプライシロナ) などこの分類に属するマテリアルである。

この3種類のなかで、CELTRA DUO だけは削り出したままの状態で使用できる。その場合は210MPa 程度の曲げ強さとされているが、IPS e.max CAD、SUPRINITY はともにブロック自体が歯冠色を呈しておらず、専用のファーンレスで結晶化させる焼成プログラムを必要とし、それらの工程を経て約400~500MPa の曲げ強さを有した歯冠色のマテリアルに変化する。つまり、一定の強度を得るためには、一定時間の焼成プログラムを必要とするという点において、臨床上的時間的なデメリットも念頭におかなければならないことが、OVT においては重要である。

一方で、イニシャル LiSi ブロック (ジーシー：図2) は、他のブロックの利点を有しつつ、デメリットをカバーしたユニークなマテリアルであると筆者は考えている (詳細は後述)。

### 3. 酸化セラミックス

いわゆるジルコニアが属するマテリアルであり、この分野におけるマテリアルの進化には目を見張るものがある。現在は多くの製品がリリースされ、前歯部審美領域においても十分にモノリシックで利用できるものも存在するようになった。

他のマテリアルとの大きな違いは、その製作工程である。ブロックまたはディスクより削り出した状態では約20%程度大きいですが、シタリングを行うことで目的の修復物にフィットする大きさに収縮するという点は、大きな特徴である。なお、このシタリング

は一般的には数時間必要となるため、元来 OVT には不向きとされていたが、CEREC Speed Fire (デンツプライシロナ) というファーンレスなどを利用することで、限られたジルコニアマテリアルにおいては10分強という短時間でシタリングが可能である。

### 4. ハイブリッドセラミックス

筆者は保険外診療で使用するマテリアルとして、ENAMIC (VITA) を推奨している。体積の86%をガラスセラミックスが占め、残りの多孔性部分14%にレジン成分を圧入して構成されているため、セラミックスの審美性を有しつつ、靱性の向上によりたいへん使いやすい、現時点で唯一無二のブロックと考えている。なお、レジンが含まれているため、キャラクタライズを行う場合はファーンレスの使用は不可であり、光重合で利用する専用のステインやグレーズのキットも用意されている。



### IPS e.max CAD

筆者はインレー修復のほぼ100%を OVT で行っているが、クラウンになるとその割合は半減する。前歯部の修復になると、どうしても審美性が求められる症例が多くなるためである。ブロックを削り出した状態で研磨仕上げのみというケースはほとんどなく、何かしらのキャラクタライズを必要とするため、最低でもステイン、グレーズなどをファーンレスを利用して行っている。

また、臼歯部のクラウン、とくに大白歯になると、ある程度の強度を求められる傾向があり、審美性と強度のバランスのとれたマテリアルとして、強化型ガラスセラミックスが



図② イニシャル LiSi ブロック (ジーシー)

その第一選択になるケースが多い。臼歯部に高い審美性を求められるケースは少ないものの、対合歯の状態や内在するパラファンクションなどを考慮すると、ある一定の強度を有するマテリアルの選択が求められる。

そのような時代背景のなか、2007年ごろに登場したのが IPS e.max システム (Ivoclar Vivadent) であった。IPS e.max システムのなかの、モノリシックソリューションとして使用されたのは IPS e.max CAD と IPS e.max Press の 2 種類であり、IOS を使用する歯科医師は IPS e.max CAD を利用する機会が多かった。一方、従来のアナログ印象から模型を介して歯科技工所に依頼する場合の多くは、IPS e.max Press が使用された。当然ながら、IPS e.max Press を使った従来の方法では、OVT は不可能であった。

IPS e.max CAD を利用する場合は、院内に加工機があればその場での削り出し、専用ファーンネスにて結晶化 (クリスタライゼーション) を行うことで OVT を実現させていた。削り出したブロックを研磨のみで接着する場合と比較すると、必ずクリスタライゼーションが必要となり、ステイン、グレイズを同時に行ったとしても、徐冷の時間も含めて 30 分超はチェアタイムが余計にかかっていた。この「プラス 30 分」は強度と審美性を得る

ために必要不可欠な時間であり、逆にいえばたった 30 分でそれらを得られるのであれば、決して長い時間ではないが、「この 30 分も短縮できないかな」という希望がくすぶっていたのも、事実である。

## CELTRA DUO

2011 年、筆者は香港で開催された CEREC の国際トレーナーの大会で、CELTRA DUO (デンツプライ・当時) という、削り出しのあと研磨のみでも使用できる 210MPa 程度の曲げ強さを有したブロックに出合った。

帰国して間もなく、CELTRA DUO を使用する機会を得たものの、審美性の面で納得できるものとは言い難かった。具体的にいえば、透明感に乏しく、遮蔽性が強く、かつ暗い感じに仕上がるという印象であった。

## イニシャル LiSi ブロックの第一印象は……

以上述べてきたような遍歴を辿ってきた筆者は、2018 年にイニシャル LiSi ブロック (図 2) の試作品を使用する機会に恵まれた。

そのころすでにイニシャル LiSi プレス (ジーシー) の高い評価を耳にしていたので、イニシャル LiSi ブロックへの期待は大いに高まった。しかし、結果はその期待を裏切るものであった。

前述した CELTRA DUO と同様に、遮蔽性の強さは感じたが、シェードの彩度やトランスルーゼンシーなどがまったく異なっていた。つまり一言でいえば明度が高すぎたのだ。この状態ではインレーなどの内側性窩洞には使えないという印象であった。

しかしながら、もし仮に色の部分での改善が見込めるのであれば、非常に興味深いマテリアルであるという印象も同時にもった。



### 改善を重ね、新しいコンセプトのマテリアルへ

当時のイニシャル LiSi ブロックは、それから何度もシェードに関する微調整を繰り返し、最終的には、ケースを選択することで HT ブロックは内側性窩洞にも十分利用可能であり、またクラウンであればブロック選択のコツさえ掴めば、ビギナーでも十分に臨床で使えるマテリアルになったのである。

イニシャル LiSi ブロックは、メーカー公表値で曲げ強さ408Paと、ミリングでそのまま使用できるブロックとしては最も高い強度を有している。IPS e.max CAD や SUPRINITY など、ブロックの状態では歯冠色を呈していないマテリアルとは異なり、クリスタライゼーションなどのプロセスが不要でありながら、臼歯部にも単冠で使用できるだけの強度を有しているため、ファーンレスなどの設備がない歯科医院でも利用可能という、新しいコンセプトのマテリアルといえる。



### 唯一無二のマテリアルブロック

話は少しだけ脱線してしまうが、筆者は日常生活のなかで「唯一無二」の製品に惹かれてしまう傾向がある。

この世に溢れているあらゆる製品は、そのほとんどが代替の効くものばかりである。これは歯科業界の製品でも同様である。筆者が2006年から一貫して CEREC を使い続けているのも、CEREC が「唯一無二」だからである。

CEREC とともに進んできた14年ほどの臨床のなかで、筆者は多種多様なブロックを使用してきた。そのような筆者の目からみて、イニシャル LiSi ブロックは「唯一無二」のマテリアルブロックと言いきることができるし、今後、さらなるブラッシュアップによる発展が見込めると考えている。



### 硬さに関する考察

われわれはどのようなタイミングで、マテリアルの曲げ強さなど、見た目以外の性質を感じるのでしょうか。

筆者の場合は、ミリングマシンがブロックを削るときに音や、でき上がった修復物についたスプルーの部分の除去するときの感覚、研磨の際の感覚、口腔内での調整の際の感覚である。多分に感覚的で、経験上での比較に他ならない。

誤解をおそれず言うならば、「割れてしまえば軟らかくて弱い、壊れなければ硬くて強い」ということになる。だからこそ、ガラスセラミックスに対しては、防湿下での適切な接着操作が重要な要素になる。

筆者は IPS e.max CAD を自らの技工で数千症例使用しているが、ほんの数例、数年後に患者の口腔内で破折してしまった症例がある。たとえば、数年前に装着した IPS e.max CAD のクラウンを、根管治療が必要になっ

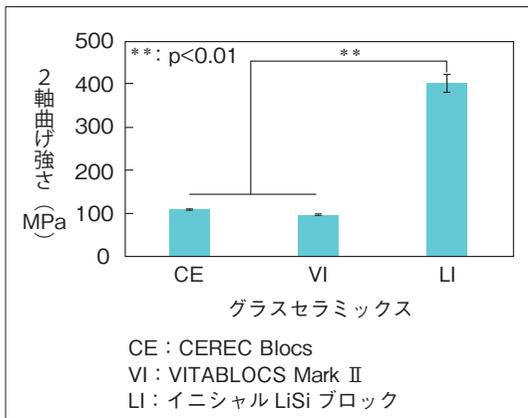


図3 3種のガラスセラミックスを用いて、2軸曲げ試験を行った結果のグラフ。イニシャル LiSi ブロックは他と比較して有意に大きな値を示している(参考文献<sup>2)</sup>より引用改変)

たことから除去せざるを得なくなったケースなどである。

経験がある読者ならわかると思うが、IPS e.max CADの除去は、本当につらいし容易ではない。つまり、強化型ガラスセラミックスの代表であるIPS e.max CADブロックは、硬さという点で十分すぎるほどの性質を持っている。そして、いくつかのブロックを使用していくにつれて、それに似た感覚をイニシャル LiSi ブロックに感じたのである。

「CAD/CAM用市販ガラスセラミックスの機械的性質と微細構造」<sup>2)</sup>の研究によると、VITA Mark IIなどの長石系ガラスセラミックスが2軸曲げ試験において平均100MPaであったのに対して、イニシャル LiSi ブロックは平均404MPaの曲げ強さを有することを示している(図3)。

また、「CAD/CAM冠用セラミックの牛歯エナメル質に対する耐摩耗特性」<sup>3)</sup>の研究においても、CERTLA DUOと比較して牛歯エナメル質に対する磨耗体積量は有意に小さ

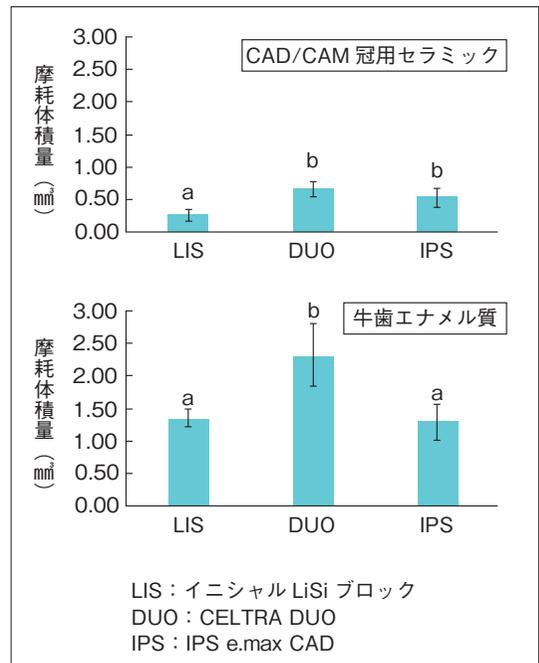


図4 3種のガラスセラミックスを牛歯エナメル質に対する磨耗特性を二体磨耗試験を用いて評価した。CELTRA DUOは他と比較して有意に自体の材料の磨耗も大きく、また牛歯エナメル質に対する磨耗体積量も有意に大きい結果を示している。つまりイニシャル LiSi ブロックはIPS e.max CAD同等の磨耗の性質を有する傾向が認められた(参考文献<sup>3)</sup>より引用改変)

く、IPS e.max CADとほぼ同等の結果を示している(図4)。

これらの結果は、ジーシーが発表している「進化した High Density Micronization (高密度微細化) 技術」による物性の向上によるところが大きいように思う。

## 症例供覧

イニシャル LiSi ブロックを用いた2症例を供覧する。

### ■ 症例1 (図5)

患者: 40代、女性

主訴: 7の冷水痛

装着されていたメタルインレーのマージン

が不適で、近心部分にあきらかなう蝕を認めため、修復物の再治療を提案したところ、本人もセラミックインレーによる当日治療を希望した。

通法どおり浸潤麻酔を行い、メタルを除去すると、近心部分だけでなくメタルの下にもう蝕を認めた。う蝕部分の除去後、すみやかにIDS（イミディエイト・デンティン・シーリング）を行い、インレー形成、そしてCEREC AC オムニカム（デンツプライシロナ）を用いて口腔内直接デジタル印象を行った。採得した3D画像から約5分以内でCADによる設計を行い、CEREC MC-XLによるミリングを予定した。

本症例は、術前より遠心部の機能咬頭である遠心口蓋側をメタルにて被覆されており、可能であればある程度強度をもったマテリアルを選択することにした。150MPa程度のガラスセラミックスであれば、ミリングのまま研磨で使用できるが、それまでおもに筆者が選択していたIPS e.max CADを用いる場合、ミリングの後に専用ファーンレスによるクリスタライゼーションというプロセスが必要となるため、余分に約30分程度の時間が必要であった。

一方、イニシャル LiSi ブロックはそうしたプロセスを必要とせず、かつ、408MPaのセラミックスをミリングと研磨のみで使用できるため、余計にかかるはずの30分を短縮できる。なお、強度は高くても、あくまでもガラスセラミックスであることに変わりはないため、接着は適切な防湿下でプライマーを併用するタイプの接着性レジンセメントを使用することを強く推奨する。

また、術後の写真（図5d）からもわかるように、透明感のあるイニシャル LiSi ブロック A2 HT を用いることで周囲の歯とも馴染むため、審美領域への利用を期待させるものであった。

## ■症例2（図6）

患者：30代、女性

主訴：5に20年ほど前に装着したPFMクラウンがコアごと脱離してきた

急患で来院した当日は、とりあえず根の状態に異常がないことをX線写真にて確認し、すぐにファイバーポストを用いたレジンコアを築造し、暫間的にテンポラリークラウンを装着した。1週間後にとくに異常がないことを確認したのち、CEREC AC オムニカムを用いて口腔内直接デジタル印象を行った。隣接する4に、7年前に当院にて装着したIPS e.max CAD クラウンがあり、それと類似した色調を求めて、イニシャル LiSi ブロック A2 LT を用いて削り出しを行った。試適後、患者に強く噛まないよう十分に注意喚起を行ったうえで咬合調整を行い、口腔外にて丁寧に研磨し、装着した。

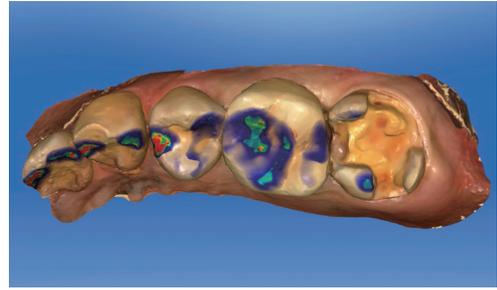


## まとめ

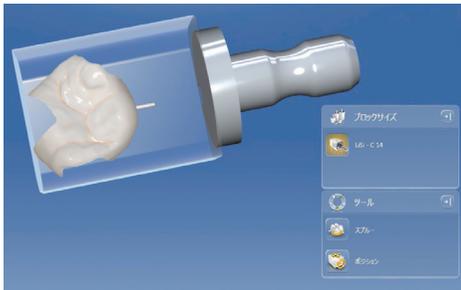
臼歯部であっても十分な強度と審美性を備えたイニシャル LiSi ブロックは、臨床において非常に有用性の高いブロックとして多くの可能性を秘めている。408Paの曲げ強さを有しながらも、HT ブロックにおいては、インレーなどの内側性窩洞に対しても周囲の歯との馴染みを得るのに十分な透明性を有している点と、ファーンレスを介さずに利用できるという点で、魅力的な新時代のブロックだ



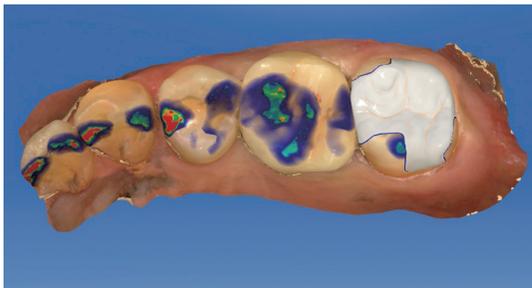
a : 術前の $\overline{7}$ 。メタルインレーが装着されている歯の近心部分にう蝕を認める



b : CEREC AC オムニカム (デンツプライシロナ) にて口腔内をスキャン後、補綴物の設計を行った



c : イニシャル LiSi ブロック A2 HT (ジーシー) を選択し、CEREC MC-XL (デンツプライシロナ) を用いてミリング。約10分の時間を要した



d : セラミックスアンレーセット、研磨後の状態  
図⑤ 症例 1

といえる。

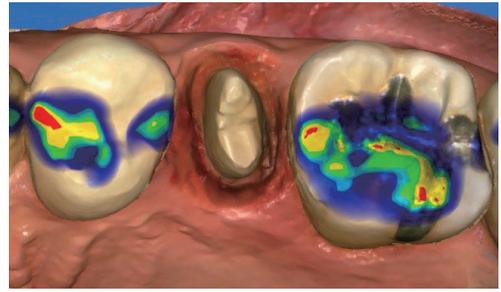
今後も数多くの材料が上市されることは容易に予想でき、材料の選択はわれわれ歯科医師のたいへん重要な課題となる。新しい材料が出るたびに、自身の臨床スタイルを鑑みながら、既存の材料との比較を行い続ける研鑽は欠かすことができ

ないであろう。

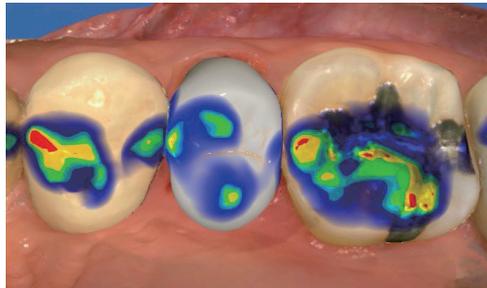
筆者自身、イニシャル LiSi ブロックのような材料の登場を10年近く切望してきた。今後も、メーカーのデータや謳い文句に踊らされることなく、患者にとって最適な材料を選ぶために、情報のアップデートを続けていくつもりである。



a : コアごと脱離していた[5]にファイバーポストを利用してレジンコアを築造し、歯肉の状態もよくなかったため、当日はテンポラリークラウンにて終了



b : 1週間後。歯肉に異常はなく、症状もなかったため、CEREC AC オムニカム（デンツプライシロナ）にてオールセラミッククラウンの光学印象を行った



c : 小臼歯であったが、CAD画面からもわかるようにタイトな咬合状態だったため、イニシャル LiSi ブロック A2 LT（ジーシー）を選択



d : 10分程度で削り出しが完了。研磨を丁寧に行い接着。咬合状態を確認後、最終研磨を口腔内にて行い、治療を完了

図6 症例2

#### 【参考文献】

- 1) 草間幸夫, 井畑信彦, 武末秀剛, 佐々木英隆 (編) : はじめての IOS 口腔内スキャナーの選び方・使い方ガイド. 45 (10) : 112-115, 2020.
- 2) 河野博史, 菊地聖史 : CAD/CAM 用市販ガラスセラミックスの機械的性質と微細構造. 日本歯科理工学会誌, Vol.39 Special Issue 75 : 47, 2020.
- 3) 染谷智子, 笠原正彰, 京極 啓, 服部雅之, 五十嵐俊

男, 愛知徹也, 野口竜実 : CAD/CAM 冠用セラミックの牛歯エナメル質に対する摩耗特性. 日本歯科理工学会誌, 39 (75) : 46, 2020.

西池袋 TK デンタルクリニック  
〒171-0021 東京都豊島区西池袋1-7-10 ビルド T9 2F