

Theatre Conciergeによる劇場空間の3D視覚化と劇場運営支援

Theatre Concierge Service Performing 3D Visualization in Theater Space and Supporting Theater Operations

佐古田 莉々杏 SAKOTA Riria 酒井 香美 SAKAI Yoshimi 諏訪 天嶺 SUWA Tenrei

劇場運営では、下見機会の不足や、設備・座席に関する問い合わせ対応、保守管理の煩雑さなどが課題となっている。また、近年、社会全体でデジタルトランスフォーメーション(DX)が進展する中、劇場分野でも3D(3次元)視覚化やデータ活用による業務支援が求められている。

東芝ライテック(株)は、空間3Dスキャン技術を用いて劇場内部を高精度に再現して様々な劇場情報を搭載し、教育や遠隔対応にも応用可能なバーチャル劇場案内サービス Theatre Conciergeを開発した。このサービスを導入した劇場では、座席案内の効率化や、クレーム削減、月平均4,000回のアクセス実績などの効果が得られ、顧客満足度向上に貢献している。

Modern theater operations face various challenges, such as fewer opportunities for site inspections, frequent inquiries about facilities and seating, complicated maintenance and management, etc. This has resulted in growing demand for advanced digital transformation (DX) technologies, including three-dimensional (3D) visualization and data utilization, in theater business operations.

Toshiba Lighting & Technology Corporation has developed Theatre Concierge, a virtual theater guidance service which provides a variety of theater-related information attached to interior theater images accurately reproduced using spatial 3D scanning technology. Introducing Theatre Concierge at theaters has shown it to be effective in streamlining seat guidance tasks, reducing complaints, and has reached an average of 4 000 uses per month. The service is also available in educational and remote support fields.

1. まえがき

劇場は、舞台芸術の創造と鑑賞の場であると同時に、照明・音響・舞台機構など多様な設備が連携する複雑な空間である。演出に応じた柔軟な空間活用が求められる一方で、来場者や公演関係者にとっては、施設構造や設備仕様の情報が分かりにくく、現地での事前確認が不可欠である。

近年、公演数の増加で下見の機会が限られ、劇場スタッフの案内業務や問い合わせ対応の負担が増している。また、設備保守や技術打ち合わせでも、空間情報の共有が円滑に行えず、業務効率化の障壁となっている。

こうした課題に対し、社会全体で進展するDX⁽¹⁾の流れを受け、劇場分野でも3D視覚化とデータ活用による業務支援が求められている。

東芝ライテック(株)は、照明を通じて劇場空間の演出に携わってきた経験を生かし、劇場の空間を3Dで再現し、Web上で閲覧可能なバーチャル劇場案内サービス Theatre Conciergeを開発した(図1)。

ここでは、劇場運営の現場での活用事例を踏まえながら、Theatre Conciergeの技術的特長と、案内支援・情報共有・教育・遠隔対応といった多面的な効果について述べる。



図1. Theatre Concierge

劇場空間を3Dで視覚化し、Web上で閲覧できるバーチャル劇場案内サービスである。

Theatre Concierge running on tablet

2. システム構成と技術基盤

Theatre Conciergeは、劇場空間の高精度な3D視覚化と情報統合を実現するため、3層構造のデータ設計を採用している。

海外製クラウド型3Dスキャンプラットフォーム(以下、3Dスキャンプラットフォームと略記)による空間スキャンと、その拡張ツールを組み合わせ、直感的に操作可能な案内環境を構築している。

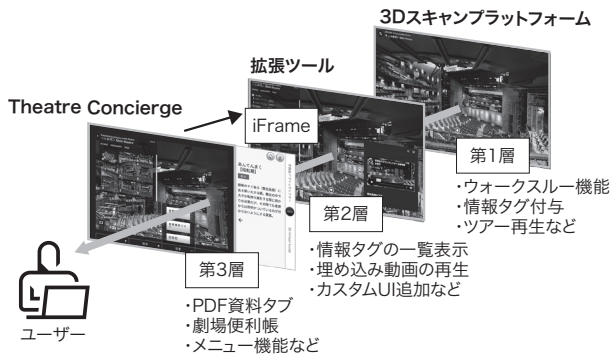


図2. 3層構造によるデータ設計と統合インターフェース

3D空間の再現と技術情報提供を両立し、直感的でインタラクティブな操作性を向上している。

Theatre Concierge three-layer data architecture and integrated interface

2.1 3層構造によるデータ設計

Theatre Conciergeのデータ設計を図2に示す。

第1層では、3Dスキャンプラットフォームを用いて劇場内部を3Dスキャンし、ウォークスルー（ユーザーが仮想空間を歩いているかのように視点を移動すること）が可能な空間データを生成する。その後、設備情報を視覚的に取得できるよう、3D空間内に設備の基本情報を付与している。

第2層では、拡張ツールを活用し、第1層の空間データに設備情報の一覧表示や、動画再生、カスタムUI（ユーザーインターフェース）などの機能を追加している。これにより、ユーザーが直感的に扱えるインタラクティブな操作性を高め、ユーザー体験を向上させている。

第3層では、Webページ上に第2層のデータをインラインフレーム（iFrame）^{（注1）}で埋め込み、PDF（Portable Document Format）資料や用語辞典などの補助機能を統合している。空間と技術資料を一体的に閲覧できる環境を提供し、案内・打ち合わせ・教育など多様な用途に対応している。

このように、3層構造による設計は、劇場空間のリアルな再現と、技術情報の体系的な提供を両立させ、劇場運営におけるDX推進を支える基盤技術として位置付けられる。

2.2 空間撮影技術

撮影には、LiDAR（Light Detection and Ranging）技術^{（注2）}と広角レンズを搭載した市販の3Dスキャンカメラ（図3（a））を使用している。レーザー照射と高画質4K（3,840×2,160画素）写真の同時撮影により、劇場の構造や設備を忠

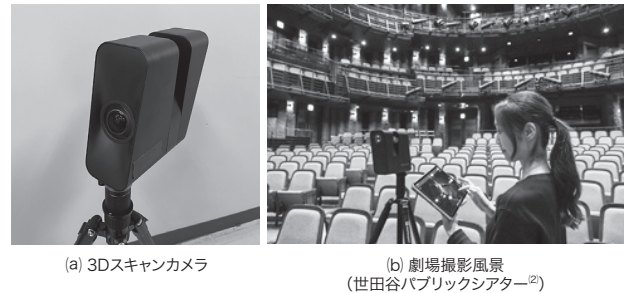


図3. 3Dスキャンカメラによる劇場空間の高精度撮影

LiDAR搭載カメラによる緻密な撮影と動線設計により、リアルな空間再現を実現している。

High-precision imaging of theater space using 3D scanning camera

実に再現する高精度な3Dモデルが生成される。

撮影は、劇場の規模に応じて半日から2日間で実施し、舞台・客席・ロビー・楽屋・倉庫・搬入口など、利用に必要なエリアを網羅して、200～500ポイントを記録する。撮影ルートは、施設特性に応じて設定し、滑らかなウォークスルー体験を実現している（図3（b））。

このように当社は、撮影技術とノウハウを生かし、施設ごとに最適な撮影計画を立案することで、空間の魅力と機能を最大限に引き出すデータ提供を行っている。

2.3 空間編集技術

撮影後の空間データは、3Dスキャンプラットフォームと拡張ツールの編集機能を用いて、操作性の向上に加え、効率的に情報を取得できるように処理が施されている。

3Dスキャンプラットフォームは、設備情報の付与、ガイドツアー作成、ウォークスルー開始時の初期位置の設定などを行い、情報探索を支援する視覚的なナビゲーション構造を構築している。拡張ツールは、設備情報の一覧表示、動画埋め込み、カスタムUI設定、3Dオブジェクト配置などの機能を追加し、直感的な操作を可能にしている。

空間データの編集作業では、ユーザー視点や操作フローを考慮し、情報配置やUIデザインを調整している。また、あらかじめ定義された手順や設定項目に基づいて編集することにより、設備情報や動画の差し替えも効率的に行える。これにより、導入後の更新や保守が容易となり、継続的な運用に適した構成となっている。

これらの編集技術は、単なる空間表示を超え、案内支援・技術連携・教育活用など多面的な価値を創出し、劇場運営における情報共有の高度化にも貢献している。

3. 導入実績とユーザー活用事例

Theatre Conciergeは、劇場運営における案内業務や、

（注1） Webページ内に別のWebページや画像、動画などのコンテンツを読み込んで表示するHTML（Hypertext Markup Language）タグ。

（注2） 離れた場所にある物体の形状や距離を、レーザー光を使って測定するセンサー技術。

技術打ち合わせ、座席販売支援など、実務に直結する場面で活用されており、導入先から高い評価を得ている。以下に代表的な活用事例について述べる。

3.1 世田谷パブリックシアター

世田谷パブリックシアター⁽²⁾は、公演前の技術打ち合わせで Theatre Concierge を活用している(図4(a))。舞台・照明・音響設備の配置や搬入経路などを遠隔地の関係者と共有することで、現地確認の負担を軽減し、打ち合わせの効率化を実現している。

また、画面構成は言語選択にも対応しているため、英語版を選択すれば、外国人ユーザーへの施設案内や海外カンパニーとの技術連携にも対応可能で、国際公演の運営支援にも貢献している。

3.2 KAAT 神奈川芸術劇場

KAAT 神奈川芸術劇場⁽³⁾は、チケットセンターでのバルコニー席の販売時に Theatre Concierge を活用している(図4(b))。ユーザーが座席からの視界を事前に確認できるようになったことで、多い月で約50件あった「見切れ」に関する問い合わせやクレームがほぼゼロになり、案内業務の負担軽減と顧客満足度向上を同時に達成している。



(a) 世田谷パブリックシアター
公演前の技術打ち合わせ



(b) KAAT 神奈川芸術劇場
チケットセンターでのバルコニー席販売

図4. Theatre Conciergeを導入した劇場での効果

公演前の遠隔打ち合わせの効率化や、座席選定支援による見切れへの問い合わせ・クレーム削減が得られた。

Use cases for guidance support and reduction of inquiries and complaints at theaters

また、劇場公式サイトに掲載された Theatre Concierge は、月平均約4,000回のアクセスを記録している。来場前の施設確認(バリアフリー情報を含む)や、座席選定、舞台構造の理解などに活用され、劇場空間の情報提供ツールとして機能している。

4. 機能の特長と将来展望

Theatre Concierge は、劇場運営を支援する多様な機能を備えており、それぞれが技術的要素と連携して実務に貢献している。以下に主な機能と今後の展望を示す。

4.1 座席ビュー機能による視認性向上

3D スキャンプラットフォームの視点移動機能を活用し、各座席からの舞台の見え方を3D空間上で再現した座席ビュー機能を搭載している(図5(a))。この機能は、特に視界が制限されやすいバルコニー席や端席において有効である。撮影の際に視点の高さや角度を座席ごとに調整することで、実際に近い視界を提供している。

4.2 バックヤードまで網羅するウォークスルー

舞台・客席・ロビーに加え、楽屋・倉庫・搬入口・シーリングなどのバックヤードも撮影・視覚化している(図5(b))。舞台設営や、搬入計画、スタッフ動線の確認など、運営実務を遠隔で検討できる環境を整えている。

4.3 寸法測定・図面・保守情報の統合表示

3D空間上で設備情報や、図面、保守履歴などを表示できるほか、現実の1%以内の精度で距離や高さなどの寸法測定が可能である(図5(c))。これらは、3Dスキャンプラットフォーム及び拡張ツールの機能を活用して実装しており、ユーザーが3D空間内で直接、技術的検討が行える環境を提供している。

4.4 教育コンテンツの技術的構成

「劇場便利帳」や「舞台用語辞典」などの教育コンテンツをPDFやHTML(Hypertext Markup Language)形式でWebインターフェースに統合している(図5(d))。3D空間と連動して表示することで、空間理解と知識習得を同時に支援している。劇場スタッフの育成や、舞台芸術を学ぶ学生の教材にも活用されている。

4.5 応用可能性と展望

Theatre Conciergeの技術は、劇場に限らず、ホール、会議施設、美術館、博物館、展示会、学校、工場など、空間構造と設備情報の共有が求められるあらゆる施設に応用可能である。特に、遠隔地との連携や多言語対応が求められる場面では、3D視覚化と情報統合の仕組みは高い汎用性を持つ。

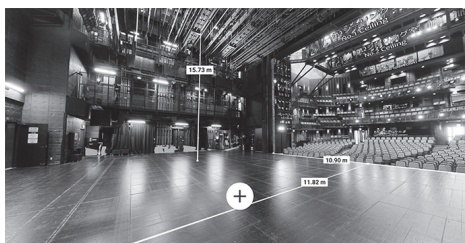
今後は、他分野への展開や、AIによるバーチャルガイド



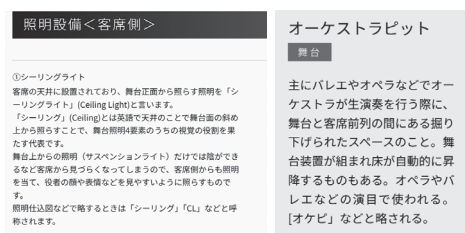
(a) 座席ビュー機能(2階A11列16)



(b) バックヤード(シーリング)のウォークスルー



(c) 寸法測定機能



(d) 劇場便利帳と舞台用語辞典の画面

図5. 多機能連携による視認性・技術支援・教育効果

視点移動機能や、ウォークスルー、寸法測定、教育コンテンツの統合などにより多面的な劇場運営を支援している。

Examples of multifunctional integration for visibility, technical support, and education

との自然な対話、ユーザー行動ログの分析によるUI最適化など、更なる技術発展が期待されている。

5. あとがき

劇場空間の3D視覚化と情報統合を通じて、案内支援・技術連携・教育活用など多面的な価値を提供するTheatre Conciergeの技術構成と活用事例について述べた。

Theatre Conciergeは、3Dスキンプラットフォーム及び拡張ツールを活用した3層構造のデータ設計を基盤に、撮影・編集・UI設計の各工程で当社独自のノウハウと組み合わせることで、劇場運営における課題解決に貢献している。

導入先では、座席案内の効率化・クレーム削減や、遠隔地との技術打ち合わせ支援、教育コンテンツとしての活用など、実務に直結した成果が得られており、劇場分野におけるDXの一例として高く評価されている。

今後は、劇場以外の施設への展開や、AI・データ分析技術との連携による機能拡張などを視野に入れ、CPS(サイバーフィジカルシステム)型のデータサービスとして更なる進化を目指していく。また、今後も、空間情報の活用を通じて、現場の業務支援と社会的価値の創出を両立する技術開発に取り組んでいく。

文 献

- (1) 商務情報政策局. “産業界のデジタルトランスフォーメーション(DX)”. 経済産業省. <https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/dx/dx.html>, (参照 2025-06-27).
- (2) せたがや文化財団. “劇場案内”. 世田谷パブリックシアター. <<https://setagaya-pt.jp/about/>>, (参照 2025-07-08).
- (3) 神奈川芸術文化財団. “施設概要”. KAAT神奈川芸術劇場. <<https://www.kaat.jp/about/facilities/>>, (参照 2025-07-08).



佐古田 莉々杏 SAKOTA Riria
東芝ライテック(株) システム事業部 技術部
Toshiba Lighting & Technology Corp.



酒井 香美 SAKAI Yoshimi
東芝ライテック(株) システム事業部 技術部
照明学会会員
Toshiba Lighting & Technology Corp.



諏訪 天嶺 SUWA Tenrei
東芝ライテック(株) システム事業部 技術部
Toshiba Lighting & Technology Corp.