

[特集]

**第12回 技術経営・イノベーション大賞 記念講演**

アルツハイマー病に挑み続ける

～ Relentless Fight against Alzheimer's Disease ～

エーザイ㈱ 木村 禎治

減災を支える地下3次元可視化技術「スケルカ®」

ジオ・サーチ㈱ 富田 洋

医師の診断を支援する AI「EIRL（エイル）」

エルピクセル㈱ 鎌田 富久

建設 RX コンソーシアムの挑戦

—オープンイノベーションによる革新的生産性向上を目指して—

建設 RX コンソーシアム 村上 陸太

[JATES 講演録]

生成 AI への法規制から考えるデータサイエンス・AI での産学連携共同教育

東京科学大学 鈴木 健二

[日本 MOT 学会による査読論文 (2025-2)]

患者の声の獲得と内発的モチベーションならびに創造性の関連性  
：製薬企業で働く研究開発技術者に着目して

前川 友裕/古田 克利

[エッセイ]

スポーツの現場から見たもの、感じたこと (第8回)

〈甲子園大会を振り返って〉

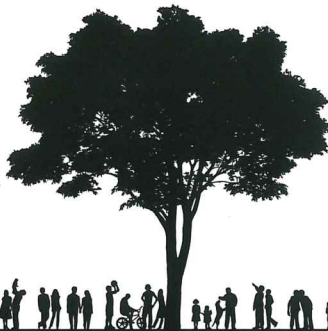
NTT 東日本㈱ 飯塚 智広

地方創生とプラネタリーヘルス

～最弱小・鳥取県からはじまる女医の奮闘記～ vol.7

〈陸地の豊かさが生む海底からの湧水と豊かな海の生態系〉

東京大学大学院/プラネタリーヘルスイニシアティブ 桐村 里紗



◆特集 第12回 技術経営・イノベーション大賞 記念講演

【総務大臣賞】

## 減災を支える地下3次元可視化技術「スケルカ®」

ジオ・サーチ株式会社  
創業者・代表取締役会長

富田 洋

本日は、当社の沿革を通じて、減災を支える地下3次元可視化技術「スケルカ®」などの減災技術の進展について紹介します（図1）。

### 1. 路面下空洞探査システムの開発と地雷除去への活用

図1の右上にある黄色い車両が、1990年に当社が世界で初めて実用化に成功した「路面下空洞探査システム」です。1989年、銀座で12件もの道路陥没事故が発生し、大きな社会問題になっていました。市販の地中レーダなどを使用した地質調査企業による調査が実施されましたが、的中率5%以下で空洞が発見できませんでした。私はトンネル背面の空洞を発見するシステムを実用化しており、それに注目した国土交通省が緊急開発プロジェクトを企画し、技術評価後に当社が選ばれ、的中率80%以上、調査速度30km/hの空洞探査システムの開発を開始しました。1991年に実用化し、直ちに実証試験を即位の礼のパレード予定コースで実施し、見事空洞を発見する成果を挙げました。

1992年、アメリカ交通輸送調査委員会で空洞探査に関する論文を発表したところ、国連初代地雷除去責任者であるパトリック・ブラグデン氏が関心を持ち、突然当社を訪れました。「空洞探査システムの技術で非金属の地雷を見つけられないか」と質問をされ、簡易的な試験を行い、プラスチック製地雷も探査できる可能性を証明しました。1994年、スウェーデン政府の要請による地雷除去関係者



講師の富田氏

会議への参加等を通じて、残留対人地雷の悲惨さを目の当たりにしました。これは何とかなければならないと感じ、多くの企業と連携し1996年、NGO「人道目的の地雷除去支援の会・JAHDS」を立ち上げ、地雷除去システムの実用化と地雷除去活動の取り組みを開始しました。2006年には、タイとカンボジアの国境にある大クメール遺跡周辺の地雷除去に成功し、2009年に世界遺産に登録されました。本当に命がけの取り組みとなりましたが、困っている人の役に立ちたいという思いが本能であることに気づき挑戦を継続できました。この本能がイノベーションを生み出す源泉だと思います。

# 沿革

- 1989年 ジオ・サーチ創業
- 1990年 世界初の路面下空洞探査システムを実用化  
平成の即位の礼ルートでの空洞調査を実施
- 1992年 国連Blagden氏から対人地雷探知技術協力の要請
- 1998年 地雷除去活動を支援するNGO「JAHDS」を設立
- 2005年 福岡県西方沖地震直後から緊急調査を実施
- 2006年 タイ・カンボジア国境の大クメール遺跡周辺の地雷除去に成功（2009年世界遺産に登録）
- 2008年 地雷探知技術を進化させ世界初の素早く正確に地中・構造物内部を透視するスケルカを実用化
- 2011年 東日本大震災直後から緊急調査を実施
- 2015年 初代国土強靱化担当大臣賞を受賞
- 2016年 熊本地震直後からの緊急調査を実施  
博多駅前陥没事故後の緊急調査を実施
- 2017年 世界初の地上・地下インフラ3Dマップ®を実用化  
経済産業省 はばたく中小企業需要獲得部門 受賞
- 2018年 北海道胆振東部地震直後から緊急調査を実施
- 2019年 台湾支店を開設
- 2021年 世界初の橋梁床版診断システムを実用化
- 2022年 米国カリフォルニアに現地法人を開設
- 2023年 米空軍(USAF)革新技术コンテスト 優勝
- 2024年 能登半島地震直後から陥没予防緊急調査を実施
- 2025年 第8回インフラメンテナンス大賞 特別賞(防衛省)  
国交省インフラDX大賞優秀賞  
技術経営・イノベーション大賞 総務大臣賞 受賞
- 2025年 1月29日～ 埼玉県八潮市陥没直後から緊急調査実施



図 1

## 2. 調査実績－東日本大震災、能登半島地震、八潮市道路陥没

次に、東日本大震災での取り組みについて紹介します。

東日本大震災が発生した直後、陥没が発生した自治体や企業の要請で被災地での緊急調査を開始しました。仙台市内では大規模な陥没が生じた病院周辺の道路も探査し、多くの空洞を見つけ、陥没予防による交通ネットワーク確保に注力しました。道路の管理者視点だけでなく「利用者視点」で生活道路や緊急避難路も含めて二次災害を防止することが重要だと分かりました。

東日本大震災での調査経験からは、様々な学びがありました。緊急調査チームだけでなく、トップや技術開発チームも現場に入ることが大切です。現場でトップとエンジニアたちが問題点を発見し解決する方法を考えることからイノ

ベーションが生まれます。得られた知見を共有するために「復活への道」として2012年3月に出版しました（幻冬舎）。

我々は人の命と暮らしを守るためにインフラの内科医を目指しています。空洞探査車「スケルカー®」は医療に例えると「走るCTスキャン」です。

我々の患者であるインフラは病院に来られず、往診するしか診察する方法がありません。ようやく全国どこでも12時間以内に緊急調査に対応できるよう体制を整備しました。2024年には330件の緊急対応を行いました。緊急対応を通じて、空洞を素早く正確に発見する技術だけでなく、陥没を予防する技術も考案しています。これまでに、31万km（地球7周分）の調査を行い、発見した空洞は16万カ所以上です。

2024年1月1日に発生した能登半島地震によって、被災地は目に見えない地中への被害も生じており、翌1月2日に調査チームが現地入りしました。被災した新潟県内の港湾施設からの緊急調査要請を皮切りに、その後、道路や鉄道の調査要請も受け、1年以上も被災各地での調査を継続しています。

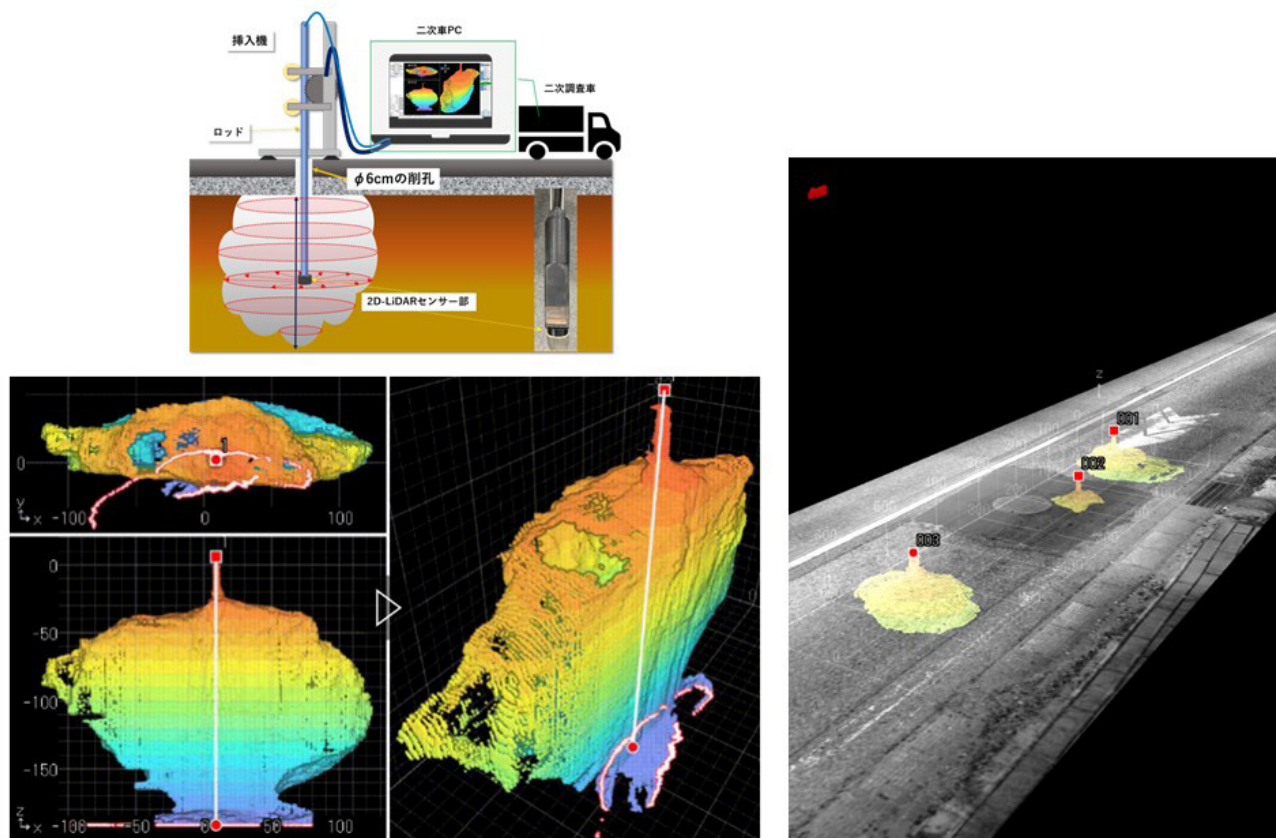
能登半島に向かう車が多く通行する道路を調査した結果、5キロの区間に空洞の可能性がある箇所が全国平均のおよそ6倍、150箇所も見つかりました。地下に空洞があると陥没が起こり、復旧作業を妨げる二次災害を生じます。能登半島地震の調査現場には、新たに開発した、医療に例えると内視鏡のような技術も投入しました。60mm程度の小さな観察用の穴からLiDARを入れ、空洞内部を3次元で可視化する技術です(図2)。空洞内部のボリュームや形状を計測することができます。計測によって得られた情報をもとに、小規模な空洞は充填

剤を注入して素早い補修が可能です。

さらに、陥没をより直接的に予防する新たな技術も投入しました。これは、舗装会社と東京大学、当社が共同で開発したもので、空洞箇所の道路舗装面に繊維シートを貼りつけて補強する「陥没予防パッチ」です。誰でも簡単に施工でき、1箇所あたり約1時間で作業が完了します。空洞が多発する状況下においては補修作業が追いつかないため、このパッチを活用し二次災害発生を予防できました。

能登地震の対応がひと段落したと思った矢先に、八潮市で大規模な道路陥没が起きました。2025年1月28日に発生し、緊急調査の要請を受けて翌29日から調査を開始しました。陥没箇所周辺での緊急調査では、3メートルの深さまで探査できる最新の探査車と1.5メートルまで探査可能な従来の探査車の2台を投入し調査を行い、危険度の高い空洞以外に多くの空

## 能登半島地震対応での空洞内部3次元可視化



Copyright© GEO SEARCH CO.,LTD

1

図2

洞が発生していることが判明しました。

2025 年 1 月 31 日には、国土交通省が埼玉、千葉、東京、神奈川、大阪、兵庫、奈良の 7 都府県に緊急の空洞調査要請を出しました。「2 月 7 日までに調査を行い、その結果を報告せよ」との内容でした。当社に 6 都府県から緊急調査の依頼が入り、大量かつ短期間での結果報告を要するため、困難を極める状況でしたが、ここでイノベーションが起きました。全国に設置した拠点が連携し、「スケルカー®」15 台、鍛え上げたインフラの内科医チームを 40 班投入することに加え、20 年以上にわたり進化させ能登半島地震調査で実証した「空洞 AI」も活用するなど、これまでの緊急調査で培ってきたオペレーションの知見をフルに動員しました。その結果、1,600 キロを実質 4 日で調査、トリアージ的に危険度を判定、報告まで行うことができました。さらに 32 以上の自治体から緊急調査依頼があり、現在もその対応を続けています。

### 3. 空洞調査による陥没予防効果の実例

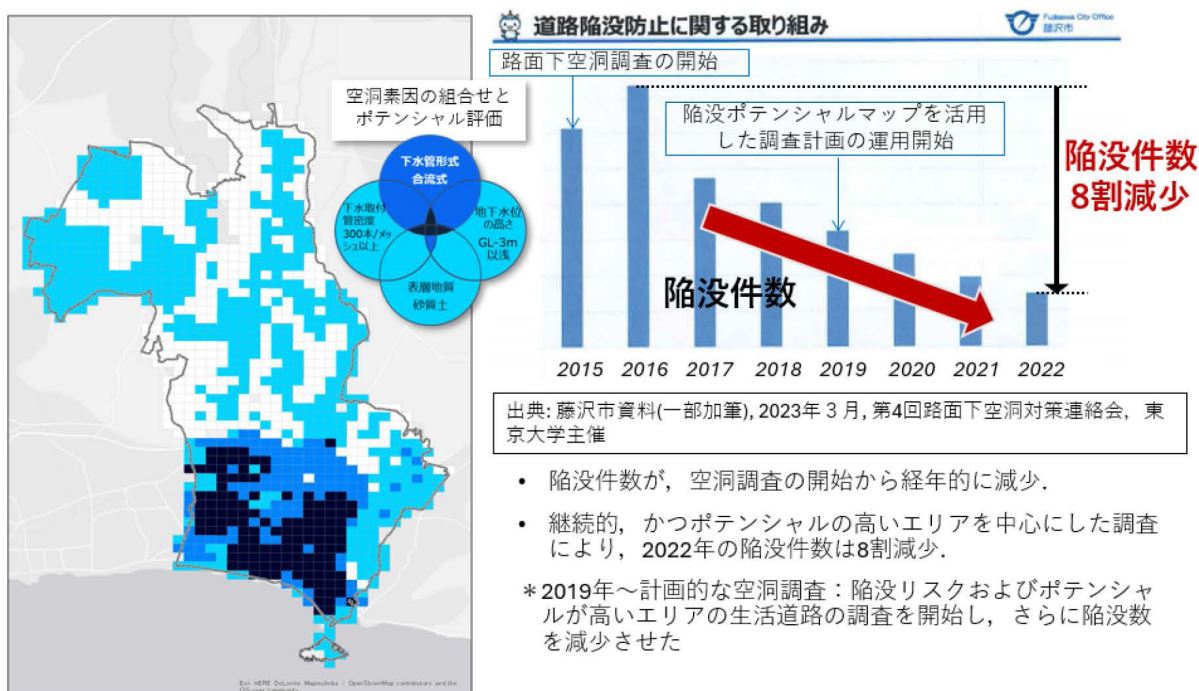
道路陥没は、陥没予防目的の空洞調査を行うことで低減することが可能です。

当社の本社が所在する大田区の依頼で、区が管理するすべての道路 770 キロを調査し、陥没可能性の高い危険空洞約 100 カ所を含む 800 カ所以上の空洞を発見しました。素早く適切な補修対応により、大田区では道路陥没を約 7 割減少することに成功しました。

神奈川県藤沢市では、市と東京大学、そして当社が協力し、空洞がしやすい場所を可視化した「空洞ポテンシャルマップ」を作成しました。このマップは、道路陥没・空洞の情報や主な空洞発生要因に関するデータを GIS（地理情報システム）に統合し科学的に分析することで、空洞の発生しやすいエリアを地図で視覚化した

## 空洞調査による陥没予防効果の実例

**約80%減少 藤沢市**



Copyright© GEO SEARCH CO.,LTD

11

ものです。藤沢市では、このマップに基づいた調査と適切な措置により、道路陥没の発生を8割減少させることに成功しました（図3）。その成果を2025年8月25日に藤沢市長が記者発表しました。

国内だけでなく、2014年には、ソウル市から陥没事故の予防について協力依頼があり、ボランティアで調査し成果を上げることができました。その後4年間で2,000カ所以上の空洞を見つけ、陥没件数は70パーセント減少し、陥没予防の効果を実証し感謝状もいただきました。

また、台湾では、花蓮市の地震の直後、雑賀社長を筆頭にボランティアチームを派遣し陥没予防調査を行いました。Yahoo ニュースでもトップランキングで取り上げられ、台湾では「最

も尊敬される日本企業」として認識されるようになりました。この成果により、2025年9月9日、国土交通省より「JAPAN コンストラクション国際賞（先駆的事業活動部門）」を受賞しました。

#### 4. 地下3Dマップ技術の開発

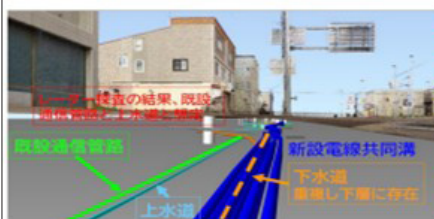
また、「自然災害の激甚化による電柱倒壊」と「進まない無電柱化」の社会的問題にも挑戦しています。無電柱化が進まない一因に、埋設物の正確な位置が分からないことによる工事の手戻りや埋設管破損事故があげられます。事故防止のため、手掘りで作業をせざるを得ないというのが現状です。この問題を解決するために、「高解像度地中レーダ」と「3Dレーザースキャナー」を組み合わせた、「地上・地下インフラ3Dマップ®」を開発しました。

## 地上・地下3Dマップの効果実例

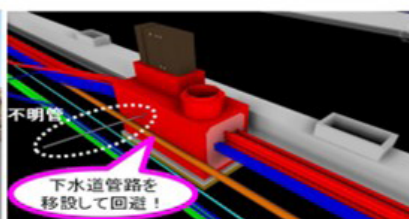
### コスト削減効果

- ・複数の既存埋設物と設計ラインの干渉箇所を事前に確認
- ・コスト削減効果を確認

※令和6年3月 国土交通省『無電柱化のコスト削減の手引き』より抜粋 <https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/tebiki2.html>



レーダー探査による3次元モデル



既存埋設物との干渉チェック

### 埋設物 高精度探査情報によるコスト削減効果 (百万円/km)



### 工期短縮効果

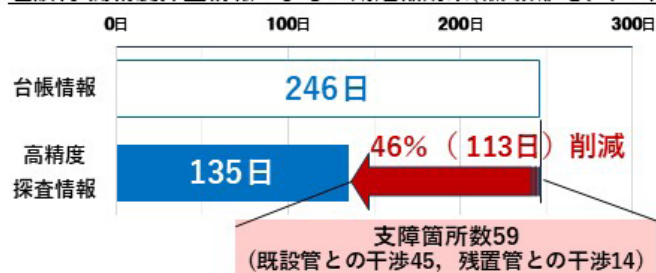
- ・既設埋設物情報のフロントローディングによる効果の検証(従来手法との比較)



出典:令和6年度近畿地方整備局研究発表会「電線共同溝における地下埋設物の「見える化」に向けた取り組みについて」(大阪国道事務所工務課)  
<https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyou/index.html>

- ・概要: 電線共同溝事業  
事業延長: 1.36km  
舗装: アスファルト  
一部 コンボジット舗装
- ・既設地下埋設物量が多い
- ・比較検証(埋設情報)
  - ・予備設計: 台帳/従来手法
  - ・詳細設計: 高精度地中探査
- それぞれで工事した場合の工事日数を比較
- [施工になって生じる支障対応および再設計の所要日数を試算]

### 埋設物 高精度探査情報による工期短縮効果(報文数値をグラフ化)



従来手法である地中の断面スキャンは横断管や配管の曲がりや正確にとらえられないのに対し、当社の技術では、地下配管の曲がりや立ち上げ、不明管なども含めて正確に把握可能であり、高精度な地下の3Dマップを作成することができます。車道でも車載型センサを使用して地中のスキャンが可能です。「地上・地下インフラ3Dマップ®」は、地下と地上のデータを統合しており、埋設物の位置を現地で正確に再現できることも優位性の一つです。このマップは配管を色分け表示しており、管種も一目で分かります。これを利用することで、関係者が正確な地下埋設物情報を共有でき、設計精度の向上や安全な工事にもつながります。

工事前にデータを取得することにより手戻りや工事の中断を防止し、工期を246日から135日へと約50%の削減効果が実証した事例もあります(図4)。既に国土交通省は、この

技術を「無電柱化のコスト削減の手引き」に記載しています。

さらにもう一つ、「ちかデジ®」という新しい技術を実用化しました。道路を掘り返して埋設物を確認する「試掘工事」では、人が水道管やガス管などの埋設深さや水平方向の位置をメジャーで測定し黒板に記録しています。このやり方では、一つ一つの埋設物を手作業で測定するため、記録に時間がかかる上、管が斜めに配置されていたりすると正確に測れないなどの課題もありました。

そこで、正確かつ迅速にデジタルデータ化する方法として、スマートフォンを使った地中の3D記録システムの開発に着手し実用化しました。道路の試掘箇所を動画で撮影しアップロードするだけで、3Dモデルが作成されます。試掘箇所をさまざまな角度から確認できるだけで

## 米国空軍が地下3次元可視化技術を評価

### 米空軍(USAF)革新技术コンテスト

#### DUOMAP 活用アイデア優勝

2023/3/8『Spark tank』コンテスト

同軍の技術革新促進を目的としたコミュニティAFWERXプロジェクトの「横田基地チームYokoWERX」が、DUOMAP活用を提案し235件以上の応募の中から優勝。



### 米国法人で特命契約受注

#### 実証調査成功

- ・ Sole Source Awardとして受注
- ・ USAF内の広報インタビューの際に下記の当社ステートメントが用意されていた

Ground penetrating radar technology has many applications and we hope to find new ways to support the US-Japan alliance.



写真：ARで納品した調査成果を実地で確認する空軍責任者

なく、埋め戻した後にも水道管などの深さや座標を確認できます。さらに、平面図も自動で作成されます。現場によって異なるものの、場合によっては10分の1まで省力化や省人化が可能です。

「地上・地下インフラ3Dマップ®」と「ちかデジ®」による正確な地下3次元情報をどんどん集積することで、目に見えない地中の正確な地図が広範囲にわたって作成され、これらの埋設物位置情報を活用した自動掘削も可能です。人手が減少していく中で課題を解決する鍵は「デジタル」であると考えています。

この3Dマップ技術を、世界最強の米空軍が高く評価しました。「全米空軍革新技术コンテスト（スパーク・タンク2023）」にて、横田基地チームが当社の3Dマップを活用した提案で優勝を勝ち取り、横田基地での実証プロジェクトがスタートしました（図5）。手押し式の地中レーダと地上部を記録するためのレーザースキャナーを活用し、上水、下水、通信、電気など複雑に埋設された地中の管路を非開削で特定するとともに、多くの不明管も確認しました。竣工図（既存台帳）は不正確であり、記録されていた埋設管位置は80%がずれていました。当社は「拡張現実と地中レーダの成果を組み合わせた唯一の企業」という評価を獲得しました。

さらに国内でも、2025年1月には国土交通省の第8回インフラメンテナンス大賞：防衛省特別賞を受賞しました。

## 5. おわりに

インフラ老朽化と自然災害の激甚化が進むなかで、命と暮らしを守るために、私たちの減災技術で世界に貢献したいと考え、挑戦しています。

最後に私の個人的なことになりますが、令和7年春の叙勲において、旭日単光章をいただけることになりました。「貢献心は人間の本能」という考え方を動機付けとして、公共への貢献を第一に考えながら、利益も追求するという、パブリック・ベネフィット・コーポレーションを目指した社員一同による活動が評価されたことであると思います。この栄誉を機に、さらに

国内外で減災活動に励んでいきます。

（とみた ひろし）

※本稿は、2025年5月16日開催の第12回技術経営・イノベーション大賞記念講演にその後のアップデートを反映し、事務局が取りまとめたものである。

※製本版をご覧の方へご案内です。図につきまして、カラーでご覧になりたい方は、当会ホームページより『技術と経済』WEB版をご覧ください。

<https://www.jates.or.jp/tecnicaleconomydigital.html>

パスワードがご不明な方はお問い合わせください。

お問い合わせ先：科学技術と経済の会／総括部

TEL：03-3263-5501

E-MAIL：soukatsubu41@jates.or.jp

【無断転載・引用禁止】