

第68次海外電設視察団報告書

2023年9月16日（土）～9月24日（日）

～アメリカにおける最新のエネルギー供給の実情について～

目次

	Page
はじめに	1
I. 行程・団編成・訪問国の概要	2
II. Virtus Solis Technologies, Inc.の視察	5
III. Smart Parking Lab.の視察	10
IV. Hudson Yard の視察	15
まとめ	20



一般社団法人 日本電設工業協会
Japan Electrical Construction Association

2023年11月

はじめに

当協会の海外電設視察団は、事業計画の中で「会員等交流事業」として位置づけられており、諸外国の業界団体との交流及び電気設備工事業の実情など、時宜にあったテーマの視察をし、その実態を会員企業へ情報提供するとともに、会員間の相互交流を図ることを目的に毎年派遣をしている。当協会は、2019年以來、4年振りに2023年9月16日（土）から9月24日（日）までの9日間「アメリカにおける最新のエネルギー供給の実情」を調査するため、第68次海外電設視察団を派遣した。

日本は、一次エネルギー供給の多くを石油・石炭・天然ガス等の化石燃料が占めており、また省エネや再エネ機器等に必要不可欠な原材料である鉱物資源についても、その供給の殆どを海外に頼っている。このような脆弱性を抱える中、近年、資源確保を取り巻く環境は大きく変化しており、具体的には、2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略や、世界的な脱炭素化の潮流に伴う上流投資の減少等が挙げられ、日本のエネルギー安定供給への継続的な取組は不可欠となっている。

更に近年、深刻化する自然災害、科学技術の国際競争力低下など新たな社会的課題に直面している。その解決策の一つに次世代に引き継ぐ基盤となる都市と地域づくり（スマートシティの展開）が挙げられる。スマートシティは、国や自治体だけで実現するものではなく、民間企業のそれぞれの事業分野において提供できる技術やノウハウも多いことから、官民連携で創りあげるものである。建設やインフラ、メーカーなど、ほとんどすべての地域のスマートシティの推進において、民間企業が重要な役割を果たしている。

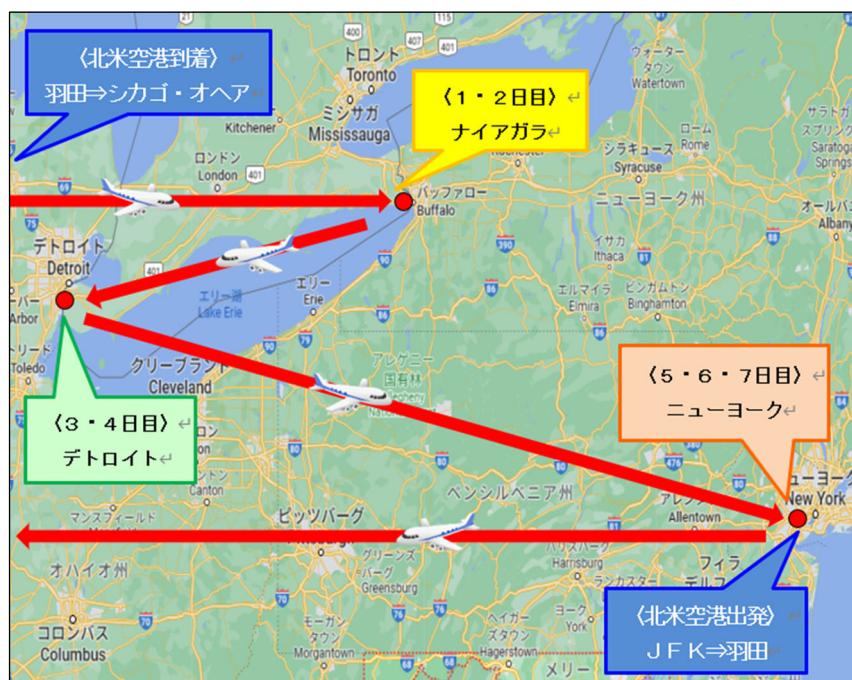
本報告書では、アメリカにおける持続可能な事業発展を目的とした、天候に左右されない宇宙太陽光の発電システム、IoT技術やEVへの遠隔充電など駐車関連のモビリティテクノロジーの社会実装化を目指す実証実験施設、ニューヨークで100年に一度と称される大規模再開発プロジェクトの視察結果をまとめ、報告書として作成した。

I. 行程・団編成・訪問国の概要

1. 行程

月 日	移 動 ・ 滞 在	視 察 先
9月16日(土)	東京(羽田空港)発 → シカゴ空港 着後乗継 → バッファロー空港着 トロント滞在	
9月17日(日)	トロント滞在	ナイアガラの滝および ナイアガラ電力発電所視察
9月18日(月)	バッファロー発 → デトロイト着 デトロイト滞在	ルージユ工場および ヘンリーフォード博物館視察
9月19日(火)	デトロイト滞在	視察① Virtus Solis Technologies, Inc. 視察② Smart Parking Lab.
9月20日(水)	デトロイト発 → ニューヨーク着 ニューヨーク滞在	
9月21日(木)	ニューヨーク滞在	視察③ Hudson Yard
9月22日(金)	ニューヨーク滞在	ニューヨーク市内視察
9月23日(土)	ジョン・F・ケネディ空港発	
9月24日(日)	東京(羽田空港)着	帰国

〔ルートマップ〕



2. 団編成（参加人員計：21名）

氏名	会社名	所属・役職等
団長 山口 博	(株)関電工	特別顧問（当協会 会長）
副団長 土屋 忠巳	日本電設工業(株)	取締役会長（当協会 副会長）

◎第1班（Virtus Solis Technologies, Inc. の視察）〔取材および報告書作成班、☆は班長〕

☆ 渡邊 利博	(株)ユアテック	電気設備部部長
國津 一洋	高柳電設工業(株)	代表取締役
古池 基介	ミツワ電機(株)	特機営業本部本部長
澤口 篤	(株)中北電機	盛岡営業所所長
吉村 光司	(株)八洲電業社	代表取締役社長

◎第2班（Smart Parking Lab. の視察）

☆ 橋田 盛廣	(株)ミライト・ワン	ソリューションカンパニービジネス推進本部総合調整部門長
秋田 年数	因幡電機産業(株)	電設カンパニー東日本統括部第3営業部長
一瓢 秀次	三栄電気工業(株)	代表取締役社長
白川 尚樹	(株)白川電機製作所	代表取締役社長
高杉 好一	大坪電気(株)	取締役会長
松岡 申明	旭電業(株)	本店専務取締役

◎第3班（Hudson Yard の視察）



☆ 眞鍋 良二	(株)九電工	上席執行役員技術本部副本部長
伊藤 仁一郎	(株)伊藤電機	代表取締役社長
加藤 将基	八千代電設工業(株)	総務部次長
島 啓介	ジェフコム(株)	代表取締役
遠山 秀樹	八千代電設工業(株)	営業部設計積算課次長
山口 裕	(株)電成社	代表取締役社長

◎事務局

藤原 健朗	(一社)日本電設工業協会	専務理事
堂脇 靖裕	(一社)日本電設工業協会	調査・技術課主任

※本視察団では、ANA あきんど(株)様により、渡航手配一式、通訳、添乗等のご協力をいただいた。

3. 訪問国の概要

	アメリカ合衆国 The United States of America 		日本 Japan 
面積	983 万 3,517 km ²		37 万 7,973km ²
人口	3 億 3,328 万人		1 億 2,434 万人
首都	ワシントン D.C.		東京都
主要言語	英語		日本語
政体・議会	大統領制・二院制		議院内閣制・二院制
名目 GDP [2021 年]	23,315 (10 億ドル)		4,937 (10 億ドル)
一人当たりの名目 GDP	70,152 (ドル)		39,340 (ドル)
対米ドル為替レート(通貨) 2023.9.16 時点	-		147.62 (円)
	デトロイト	ニューヨーク	東京
ワーカー (一般工職：月額)	3,795 (ドル)	3,938 (ドル)	2,140 (ドル)
エンジニア (製造業中堅技術者：月額)	7,424 (ドル)	8,222 (ドル)	2,790 (ドル)
法定最低賃金	10.10 / 時 (ドル)	15.00 / 時 (ドル)	7.96 / 時 (ドル)
一般用電気料金 (ドル) (1kWh あたり)	月額基本料：7.50 (0.11~0.13)	月額基本料：17.96 (0.10 前後)	月額基本料：2.12~13 (0.15~0.23)

参考：JERTO ビジネス情報検索（投資コスト比較）より

II. Virtus Solis Technologies, Inc. のプレゼンテーション

日 時	2023年9月19日(火) 9:00~12:00
場 所	Detroit Marriott at the Renaissance Center (デトロイト マリオット アット ザ ルネサンス 会議室にて)
対 応 者	CEO (Founder) : John Bucknell (創設者: ジョン・バックネル氏) 通訳: 鈴木 いづみ氏 (アソシエーツ株)

(1) Virtus Solis Technologies 社

本名所在地	Troy, Michigan, United States (米国ミシガン州デトロイト)
創 立	2019年
業 種	宇宙研究・技術 (スタートアップ企業)
戦略パートナー	Intersect Power 社 (米国第二位の太陽光発電施設開発企業) CEO (Founder) : Sheldon Kimber (創設者: シェルドン・キンバー氏) Virtus Solis Technologies 社の先導的投資家

【共同創設者】

■CEO ジョン・バックネル氏

<前職>ダイバージェントテクノロジーズ推進担当副社長、
スペース X ラプター主任技師
<学歴>ミシガン大学化学修士号



【ジョン・バックネル氏】

■CTO エドワード・テイト博士

<前職>ダッソー・システムズ シニア・ディレクター、
エクサ代表取締役社長
<学歴>スタンフォード大学科学修士号、ミシガン大学博士号



【エドワード・テイト博士】

■会社概要 ~宇宙太陽光発電所の販売~

宇宙で発電し、地上に電力をマイクロ波送電するシステム構想を持つスタートアップ企業。電力をマイクロ波に変換し、長距離に遠隔送電する技術を用い、宇宙でのソーラーパネルでの発電衛星のデザインを手掛ける。実際の建設と宇宙への資材の運搬は、パートナー企業が担う。宇宙での発電エネルギーは、地上のアンテナ施設で受け、電力に変換する。地球の自転に合わせて送電先を変化させていくので、特に米国とは時差が大きい日本のパートナー企業を求めている。



【ジョン・バックネル氏のプレゼンテーション】

(2) なぜ今、スペースソーラーなのか

～過去のテクノロジーの限界～

<複雑性>

非常に複雑で、開発、建設、継続的な改善は不可能だった。

<巨大性>

着手には巨大なシステムが必要であり、実施においてベンチャー企業の様なアプローチは出来なかった。

<高コスト>

70年代分析で、軌道へは50ドル/kg以下の打上げコストが必要だった。しかし、今日現在、宇宙太陽光発電(SBSP)は経済的に実現可能な領域に達している。

<大規模再エネ発電の経済性問題を解決>

- ・長距離輸送なし。
- ・エネルギー保管のバッテリー必要なし。
- ・需要先への送電網は必要最低限。

<Virtus Solisの経済性向上技術>

- ・軌道選択によるロケット全面再利用が可能。
- ・レアメタルを最小限にした大量生産取組み。
- ・無線送電(WPT)技術による市場近くに小型地上受電所を設定可能。
- ・従来型太陽光発電所と同様に既存の送電網に接続可能。

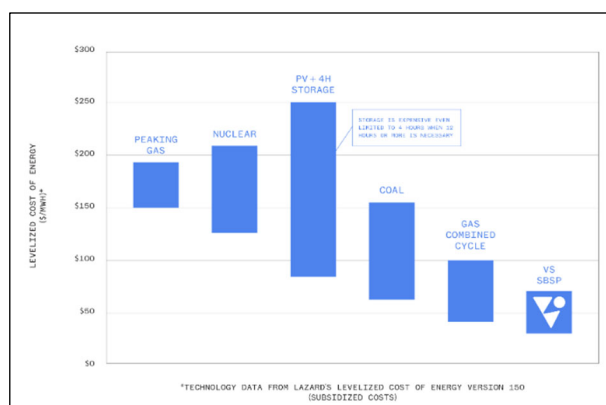
<SPACE・Xによるビジネス問題の解決>

低コストロケットであるFalcon Heavy/Starshipによるビジネス実現の可能性。

- ・ロケット再使用回数が技術経済モデルに影響(現状、15回打上げると採算が取れる)。
- ・宇宙船+軌道上での燃料補給およびロケット使用回数15回の場合、SBSP回周軌道(モルニア軌道)まで\$200/Kg、\$30/MWhとなる。



【1978年のNASAリファレントデザイン】



【補助金付きの費用に関するグラフ】



【ロケットの発射】



【説明会場の様子】

(3) Virtus Solis による宇宙太陽発電所

～太陽電力はいつ何時でも、地球上の何処においても利用可能となる～

- ・どの季節でも、どの様な天候でも、いかなる緯度でも電力は一定。
- ・安全なマイクロ波無線電力伝達。そのほか送電・蓄電設備を最小化可能。
- ・4万 km の遠地点から即時に送電可能。
- ・各種再生可能エネルギーシステムに比べて最小限の土地利用。
- ・太陽光発電システムとの併設、統合が可能で場所を選ばない。
- ・\$30/MWh (<グローバルエネルギー価格平均の 50%) で世界に電力供給可能で公害なし。

今後、10年以内に SBSP 工場が利用可能となる予定。

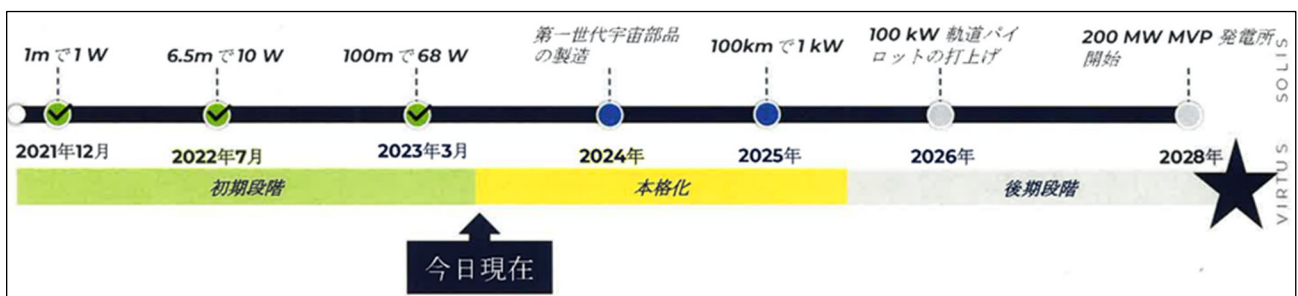
(4) 開発ロードマップ

～既に、1m、5m、100m の無線送電の実証試験を成功～

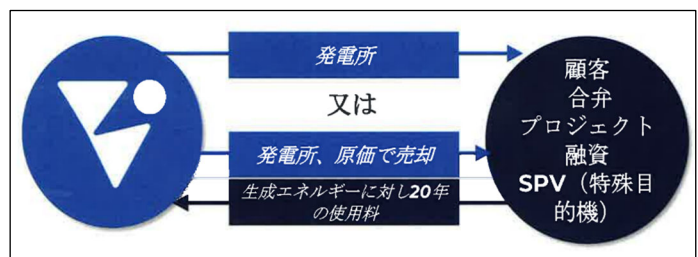
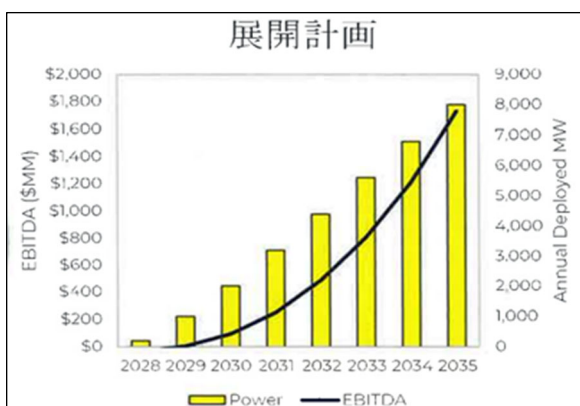
- ①50～100 km での送電実験を実施し、衛星と地上アンテナとの統合システムを公開。
- ②100 kW パイロット工場による実証 (2026 年頃)。
地上ステーションの建設にて組立ロボットによる 100×1kW の衛星を打上げる。
- ③規模拡張のため先進的な製造工場の建設。
- ④MVP100MW の宇宙太陽光発電所の稼働 (2030 年頃)。
- ⑤数 GW 規模の宇宙太陽光発電所へ拡大。

(5) ビジネスパートナー募集 (宇宙太陽光発電所の販売先)

Virtus Solis は 2030 年までに最初の商業的な発電所を建設予定。宇宙太陽光発電購入を希望する企業を探している。



【開発ロードマップ】



(6) 質疑応答

Q1.	マイクロ波が地上に送信される場合、天候問題が大きく影響するのではないかと？
A1.	マイクロ波は強度が強いため、雲や霧による送信ロスが1.5%程度である。しかし、100mL/hの大雨においては85%の送信ロスが発生する。その場合は、他の受信点で受信することから問題は生じない。送信容量は制御することが出来る。
Q2.	衛星1kWの大きさが1.65m四方であるならば、数GW規模では、どのようにロケットで輸送するのか？また、その様な衛星が、隕石などで損傷を受けることはないのか？
A2.	100MWで10万個の単位衛星が必要である。1回のロケット打上げで25,000個の単位衛星が輸送可能なので、10万個では4回の打上げが必要である。単位衛星はタイル形状になっており、連結して使用する。計画では、SBSP回周軌道（モルニア軌道：地上35,000km）に7箇所（計数GW規模）の衛星を配備しているが、宇宙空間は広く、隕石との衝突確率は低い。
Q3.	その昔、マイクロ波送電は夢のシステムではあるものの、危険であると学んだが、安全性に問題はないのか？またその解決にはどの程度の時間を要するものなのか？
A3.	今回のマイクロ波は、太陽光の50%のエネルギー容量であり、安全であると考え。今後、衛星の16%程度を使用して経験を積んでから徐々に送電容量を増加させる。
Q4.	現在、核融合の研究が盛んに行われているが、それらとの競合はないのか？
A4.	ある意味では、全てのエネルギー事業が競合である。核融合については、コスト算出がなされていないので比較は出来ない。地球上の必要エネルギーは全部で15,000GWと試算され、存在する発電所は約40,000箇所である。これらの半分をSBSP回周軌道（モルニア軌道）に入替える想定である。
Q5.	エネルギー需要は昼夜の様を使い勝手によって変化するものである。需要に対してどのように制御をするのか？また、原子力代替として既存送電網を利用することは有効な手段と考えるがどうだろうか。
A5.	需要に対して、地上の送電網を利用して制御することは勿論可能であるが、宇宙空間の衛星からの送電量においても制御可能である。原子力代替発電については良案である。
Q6.	太陽光をマイクロ波に変換することから、地上に送信し、電力に変換するまでの効率はいくら？
A6.	太陽光をマイクロ波に変換するのに99%、マイクロ波を地上まで送信するのに90%、マイクロ波を直流電力に変換するのに90%の効率と考える。但し、最も重要な課題は効率ではなく、コストが最重要の問題である。
Q7.	実証において100mで31%のビームを捕捉したとあるが、地上4万kmからのビームはさらに捕捉が困難なのではないか？Jaxaでも難しい問題であると聞いている。
A7.	マイクロ波は小さなトランスミッターでは捕捉率が悪く、大きければ捕捉率は高いという事実は知られている。篠原教授（京都大学マイクロ波エネルギー伝送分野）とも意見を交わしている。

(7) その他、参考資料およびホームページ

Virtus Solis Technologies, Inc. のプレゼンテーションの前には、日本貿易振興機構（JETRO）シカゴ事務所の「橋本 翼」氏より『米国中西部 ミシガン州 ビジネス環境』、Detroit Regional Partnership Office の「アラン・M・ウェーバー」氏より、『ミシガン州の経済状況および投資環境』に関するご説明をいただいた。

そのほか、本視察のアポイント等については、日本貿易振興機構（JETRO）シカゴ事務所の「橋本 翼」氏にご協力をいただいた。

- ・ Virtus Solis Technologies, Inc.ホームページ : <https://virtussolis.space/>



【会場でのデモンストレーション】



【ジョン・バックネル氏、橋本 翼氏、アラン・M・ウェーバー氏との集合写真】

Ⅲ. Detroit Smart Parking Lab.の視察

日 時	2023年9月19日(火) 14:00~16:00
場 所	米国ミシガン州デトロイト 1701 W LaFayette Blvd, Detroit, MI 48216
対 応 者	■ネクストエナジー社 ・CEO: ジム・セイバー氏 ・操業担当: ローレン・マター氏 ■ボッシュ社 ・ケビン・モール氏 他1名 通訳: 鈴木 いづみ氏 (アソシエーツ株)

(1) 概要

デトロイトスマートパーキングラボ(以下、DSPL)は、ネクストエナジー社とパークライト社が運営。駐車場のフロア全体を新しい技術の実証実験のために開放し、駐車場で自動運転、空間把握のためのIoT技術、EVへの遠隔充電など駐車関連のモビリティテクノロジーの社会実装を目指す実証実験施設及びコラボレーションサイトを提供している。ネクストエナジー社がイノベーション促進機関を担い、フォード社やボッシュ社、ミシガン州政府などが出資する第三セクターである。

入居企業は自身が持つ先端技術を実証し、データを取得しながら他企業との連携を目指している。

※スポンサー: ミシガン州政府、ボッシュ社、フォード社、ベッドロック社(不動産会社)

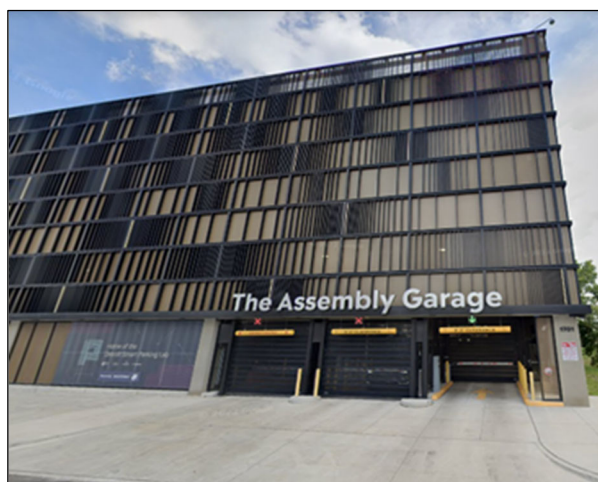
※ラボの運営: ネクストエナジー社(コンサルティング)、パークライト社

(2) ラボ視察

①完成モデル

ア. ワイトリシティ(WiTricity)

ワイトリシティ社は、電気自動車(EV)のワイヤレス充電のパイオニアであり、乗用車と商用車の両方における磁気共鳴技術の開発と実装を主導している。同社の製品は、世界的に承認され



【ラボの入口】



【プレゼンテーションの様様】

た EV ワイヤレス充電規格に不可欠な広範な特許ポートフォリオによって裏付けされており、自動車メーカーとティア 1 サプライヤーは、このワイヤレス充電装置を利用してプラグイン充電の煩わしさを排除し、将来の自動運転に向けた準備を整えることで EV の導入を加速させようとしている。ワイトリシティ社のテクノロジーは、EV を超えて、家庭用電化製品から超小型モビリティ、ロボットに至るまであらゆる製品のワイヤレス充電に不可欠であり、DSPL において、ワイトリシティ社は OEM メーカー、Tier1 プロバイダー、EV 愛好家などに対して、ワイヤレス充電テクノロジーのデモンストレーションを行っている。

(コードやケーブルを必要とせず、プラグインなしで設置したワイヤレス充電パッドの上に駐車するだけで、Mustang Mach-E に充電できる装置。)

イ. ボルトポスト (Voltpost)

ボルトポスト社の Voltpost は、既存の街灯をモジュール式でアップグレード可能な電気自動車充電プラットフォームに改造する充電ステーションである。従来の充電ステーションと比較し、設置コスト、設置面積等の削減に加え、運用コスト、メンテナンス費用を最小限に抑えることが出来る。また、コミュニティに拡張性があり、多様性のあるソリューションの提供も可能。将来的に Voltpost は、モバイルアプリケーションとシームレスに接続して、地図上で充電ステーション(街灯)の位置確認、事前予約、充電、支払い等を行えるようになる予定。米国は将来、2030 万台の公共充電器を設置する予定で、ボルトポスト社は持続可能なコミュニティの未来に対するビジョンでプラットフォームの展開と拡張を目的として、複数の投資家から 2023 年 5 月までに 360 万ドルの資金調達を完了している。

ウ. エンタープライズ (ENTERPRISE)

エンタープライズ社は、DSPL で初のプロジェクトを実施し、レンタル車両の返却、清掃、給油、充電、次のレンタルに向けた準備を行う迅速なターンアラウンドプロセスに自動バレーパーキング技術を加え、どの様に適用出来るかをテストしていた。今後、数年間で消費者の需要とインフラの実現可能性が高まるにつれ、この種の車両技術は、持続可能なモビリティ全体とエンタープライズ社の両方の将来にとって、益々重要な役割を果たすことになると思われる。



【ボルトポストのデモンストレーション】



【エンタープライズのデモンストレーション】

②実証実験

ア. カーブイー (Kerb-e)

Cofinitive 社の Kerb-e は、DSPL のサポートにより、縦列駐車時に特別に設計されたカスタムな縁石に充電器を備えた装置で充電のテスト、シミュレートを行っていた。DSPL では管理された環境により、製品を限界まで押し上げることが出来るため、将来的に公共の場でも完璧なパフォーマンスが発揮出来ると思われる。

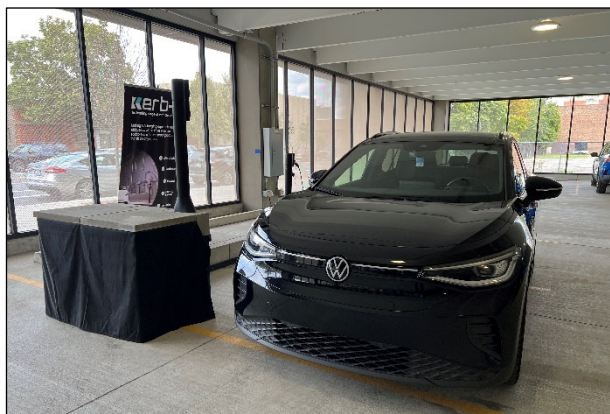
DSPL で Kerb-e はハードウェアとソフトウェアの両方に対する新しい設計と改善をテストしており、また、ラボプラットフォームにより、Kerb-e は投資家や顧客にテクノロジーを紹介するとともに、充電器の実際の体験も提供している。

イ. HEVO

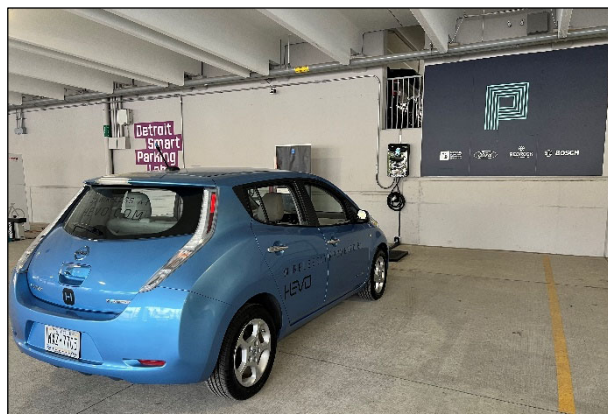
HEVO 社の使命は、電気自動車 (EV) に対して最適 (安全、シンプル、シームレス) な充電体験を通して、化石燃料への世界的な依存を無くすことである。HEVO 社は、4 大陸の顧客との初期の商業プロジェクト向けに、ワイヤレス及びハイブリッドなプラグイン充電のハードウェアとソフトウェアを開発している。

HEVO 社は、自動車メーカー、車両、設置業者、その他のパートナーからの需要の高まりに対応するためにチームの生産能力を拡大出来るように資本を調達し、レベル 2 のハイブリッドプラグイン及びワイヤレス充電器を DSPL でデモンストレーションしている。これにより、従来のプラグイン充電と同等の速度と効率で、1 時間あたりの充電距離が最大 25 マイルの増加が可能。施設内には HEVO 社の最新製品 Rezonant と日産 EV 車が展示されていた。

HEVO 社は DSPL の他のテナントと頻繁にコラボレーションをしており、ボッシュ社と共同で HEVO 社のワイヤレス充電とボッシュ社の自動バレーパーキングとの組み合わせの可能性を検討していた。これによりドライバーにとっては大幅な時間の節約が可能となり、フリートオペレーターにとっては、運用とメンテナンス節約の両方が実現可能になると思われる。



【カーブイーのデモンストレーション】



【HEVO のデモンストレーション】

ウ. It's Electric

It'sElectric 社の充電器は、都市の路肩に構築される路肩設置型の電気自動車 (EV) 用充電器。路上に電気自動車 (EV) を駐車するドライバーに、いつでもタイムリーに充電を可能にするという使命を掲げ、既存の民間住宅用配電網を利用し、アクセス可能な公道の路肩に充電ネットワークを構築することを目指している。

【参考】SAE(自動車技術者協会 : Society of Automotive Engineers) における自動運転化レベル

段 階	名 称	主 体	走行領域
レベル0	運転自動化なし	人	—
レベル1	運転支援	人	限定的
レベル2	部分運転自動化	人	限定的
レベル3	条件付き運転自動化	車	限定的
レベル4	高度運転自動化	車	限定的
レベル5	完全運転自動化	車	限定なし

(3) 質疑応答

Q1.	デトロイトスマートパーキングラボで日本企業の参加はあるか？
A1.	現在、日本企業の参加はない。日本のテクノロジー、スマートエネルギー、半導体には興味がある。
Q2.	日本ではプラグインハイブリッドが主流である、このまま EV を推進していくのか？
A2.	米国政府は産業確保優先であり EV を推進していくだろう。
Q3.	競合会社の参加は可能か？
A3.	どの企業でもよい。当ラボに入ることで他社との連携を図り、物を完成させる (テクノロジーの加速)。



左から土屋副団長、山口団長、ケビン・モール氏、ジム・セイバー氏



ペルトラ氏のデモンストレーション

(4) 一般的所感

今回はハード面を視察したが、今後ソフト面を充実させることにより更に利便性が向上すると思われる。課題としては、アプリ上で駐車代金とチャージが分かれることや米国では自動車分野の規制に関して、連邦政府と州政府の管轄が分野ごとに分かれており、州によってはナンバープレートが前面不要であるため、カメラでのナンバープレート認識ができない等が挙げられる。そのほか、通信方式の標準化や周波数帯域の割り当てなど規制の動向や通信業界・自動車業界の動向を注視する必要があると思われる。

その一方で、わが国では環境問題、人材不足など取り組むべき課題が多い。今後は異業種連携を積極的に行い、市場の流れを掴み、センシング開発やIoT・AIなどの分野に関わっていくこと、そして新規ビジネスの発掘・市場展開に繋げ、可能性を見出していく必要がある。

今回の視察は、業者のCONNECT（連携）による開発現場を現地・現物を視察することが出来、今後の業界発展に寄与出来ると感じた。

(5) その他、参考資料およびホームページ

本視察のアポイント等については、日本貿易振興機構（JETRO）シカゴ事務所の「橋本 翼」氏にご協力をいただいた。

- ・デトロイトスマートパーキングラボホームページ：<https://detroitmartparkinglab.com/>



【スマートパーキングラボ内での集合写真】

IV. Hudson Yard の視察

日 時	2023年9月21日(木) 10:00~12:00
場 所	Hudson yards, New York, NY
対 応 者	■MITSUI FUDOSAN AMERICA,INC. ・久末 秀史 氏 (マネージングディレクター) ・吉田 カディー 清香 氏 (マネージャー) ・八木 悠太郎 氏

(1) 概要

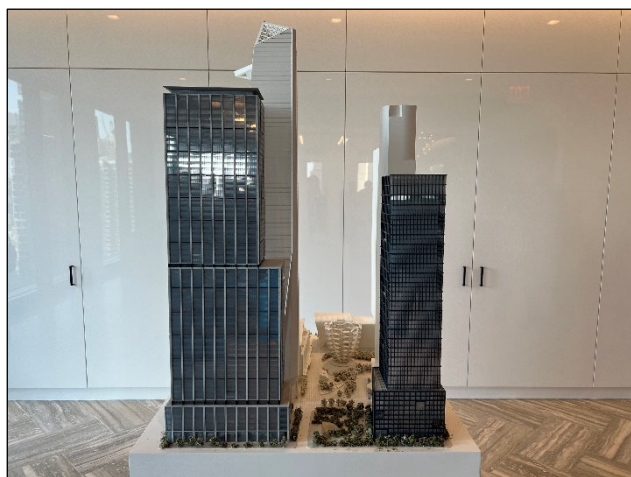
ハドソンヤードは11haの開発敷地でマンハッタン過去最大の再開発プロジェクトである。従来からオフィス街の中心地であるミッドタウンと、現在マンハッタンで大きく発展を遂げているミレニアル世代(1981年~1997年生まれのデジタル世代)等の高感度層が好むチェルシーエリアの両方に近接している。

2012年のオリンピックのニューヨーク招致計画で、メインスタジアムの建設予定地だったが、ロンドンに敗れたことから現在の再開発に繋がった。当初、ティッシュマンスパイヤーが再開発事業を落札したが、2009年のリーマンショックにより資金難に陥り、レイテッド社がマスターデベロッパー等となった。今現在もニューヨークの鉄道の操車場として利用されており、多くのビルはそのレールの間に杭を打って建設された。

今回は、そのハドソンヤードの建物の中で、50ハドソンヤードおよび55ハドソンヤードの二つの超高層オフィスビルの90%の権利を持つ、MITSUI FUDOSAN AMERICA,INC. (三井不動産アメリカ) に話を聞いた。



【ハドソン川方面から見たハドソンヤード】



【(左) 50ハドソンヤード、(右) 55ハドソンヤード】
[ハドソンヤードの模型]



【久末氏のプレゼンテーション】

(2) 視察内容

マンハッタン島は大きく4つの地域に分類される。一つ目は59ストリートより北側のセントラルパーク周辺の住宅中心地。二つ目が、そこから29ストリートまでのミッドタウンでオフィス商業地域。三つ目が、そこから24ストリートまでの倉庫や芸術の街チェルシー地区のミッドタウンサウス。そして四つ目が、ウォールストリートに代表されるダウンタウンである。この分類は、ニューヨークの歴史の中で多少変わってはきたが、ミッドタウンより北側の地層が岩盤層、ミッドタウンサウスが砂地という特性にも関与している。

入居する顧客はFIRE（金融、保険、不動産セクター）弁護士事務所等であり、近年はTAMI（テクノロジー、広告、メディア、情報セクター）が増えている。

空室率はミッドタウンが2023年6月～9月期時点で約12%、ミッドタウンサウスが14%、ダウンタウンでは17%であり、ニューヨークは産業の多様性が寄与してサンフランシスコやワシントンよりも空室率が低くなっている。

ハドソンヤードは、2010年にグーグルがニューヨーク本社を移転させた、いわゆるミレニアル世代に人気の場所となったチェルシー地区に隣接している。近年、オフィス単体ではなく商業、ホテル、住宅、教育、アメニティ、芸術等の付加価値が高いオフィスがミレニアル世代を中心とした優秀な人材を確保するうえで大切な条件となってきている。

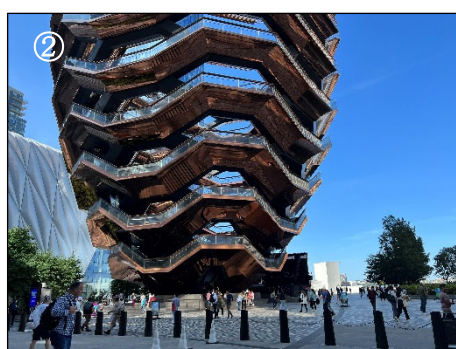
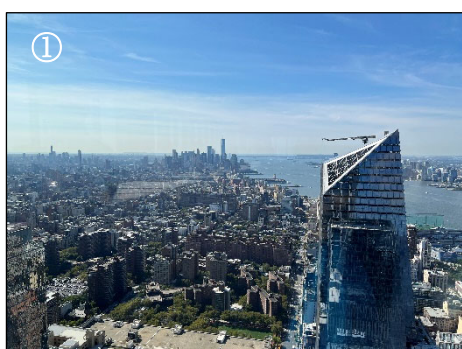
ハドソンヤードにはこれらの付加価値がすべてそろっており、超高層の展望台エッジやロックフェラーセンターのクリスマスツリーに匹敵する巨大な銅製のオブジェのベッセル、さらには旧高架鉄道を利用したチェルシー地区への空中庭園ハイラインに接続し、地下鉄7番線の駅もできており、希少性の高い世界最先端のオフィスビルとなっている。

55ハドソンヤードビルは2018年竣工で51階建て、35,000坪、入居者は法律事務所、金融事務所、MLBのオーナー事務所等が入居しており、マンハッタンでも最も賃料の高いオフィスの1つになっている。50ハドソンヤードビルは、2022年竣工で58階建て、82,000坪、主な入居者はMetaと世界最大の投資会社BlackRockとなり、LEED GOLD認証を取得している。容積率は2,781%である。



(3) 質疑応答

Q1.	空室率が 12%と日本と比較すると高いが？
A1.	確かに高いが、全体では一部の古いオフィスビルが空室率を上げている。そして、契約期間が 15 年と長いためある程度の空室率は許容範囲である。新型コロナウイルスの感染拡大で在宅勤務が多かったが、現在は、return to office の傾向が強まりつつある。ニューヨークは金融、ビジネスサービス、メディア、ファッションなど産業が多様であり、return to office は比較的高い。一番 return to office が遅れているのは連邦政府職員といわれている。
Q2.	金利が高いが不動産業界には逆風ではないか？
A2.	ニューヨークの住宅事情だと高額物件を取得する顧客層はローンを利用しないので、金利の影響は大きくない。むしろ株価が上がっているため、高額マンションは好調な売れ行きを示している。一方、賃貸については失業率が低下して、賃金が上昇しており、やはり好調である。
Q3.	BCP 対策等は？
A3.	地震がないので BCP 対策は日本ほどない。ビル側で 72 時間対応の発電機などはない。その理由はニューヨーク自体のインフラが日本に比べると脆弱で停電等には慣れていること、そして入居企業が独自にプロのファシリティマネージャーを抱えており、スペースさえあればテナント工事で対応をしている。ちなみに 58 階建てのこの超高層ビルはベタ基礎の上に建っている。

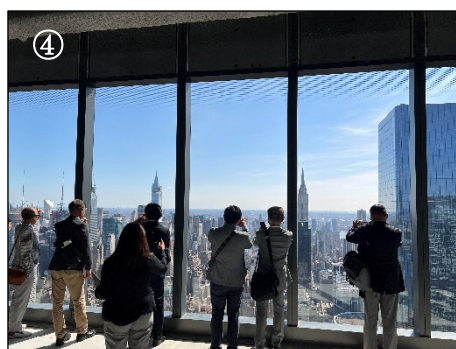


①隣接するチェルシー地区とその奥のダウンタウン

②巨大オブジェのベッセル



③久末氏との意見交換



④視察の様子

(4) 一般的所感

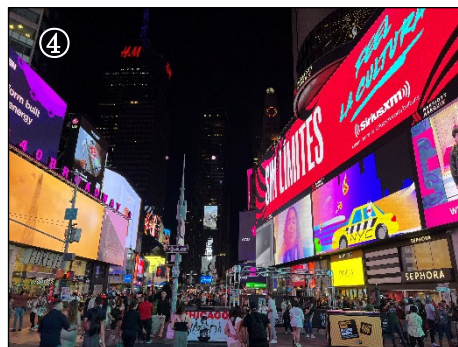
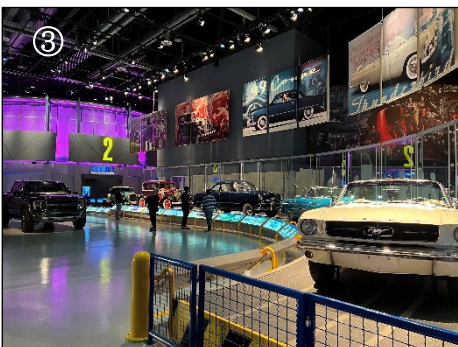
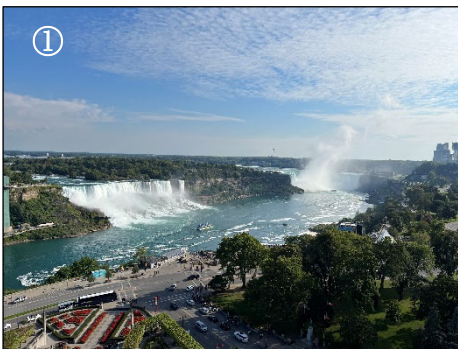
今回の視察では、はじめにナイアガラの滝において、100年以上前にトーマスエジソンやテスラによって作られた大規模な水力発電所を見学し、その後、五大湖周辺における自動車をはじめとする近代産業の歴史と人種差別問題が大きな転機となったデトロイトを視察。最後にニューヨークで現代のアメリカに触れることが出来た。ヨーロッパ等に比べれば歴史の浅いアメリカが目まぐるしく成長し、世界一の大国になってきた歴史をたどる視察で大変有意義なものであった。

アメリカの経済をけん引しているのは、かつての製造業ではなく FIRE や TAMI といった分野の巨大企業であり、その企業に付随する法律事務所や会計事務所であった。GAFAM (Google、Apple、Meta、Amazon) だけでも 216 万人の社員をかかえており、そのほとんどがマンハッタンにおいては、ハドソンヤーズやチェルシーにオフィスを構えている。

新型コロナウイルスの世界的な流行により在宅勤務が主流だったが、徐々に return to office が進んでおり、そのような中でも優秀な人材を確保するためには様々な付加価値を備えた環境が必要であり、これは日本でもいえることだと感じた。

日本でも各地で再開発が行われ、その中には国家戦略としてオフィスと住居、商業、教育等の付加価値を備えた開発が多くなっている。これは先進国としては必要なことで、今後もしばらくは継続すると思われる。

ニューヨークは、面積としては狭いマンハッタン島の中に多くの博物館や美術館が存在し、中心にあるセントラルパークでは様々な人種に交じって子供たちが遊び、五番街には世界中の高級ブランド店が並んでいる。そのほか、タイムズスクエアでは毎日がお祭りのように観光客で混雑し、ブロードウェイのミュージカルもいつでも多くの観客が押し寄せている。国連本部では世界中のトップが集まり世界規模のルールがつけられ、その隣には巨大な高層ビル群が建っており、常に進化し続けている。アメリカの経済面、社会面等におけるエネルギーは日本では体験できないものであった。



①ナイアガラの滝

②水力発電所視察の様子

③フォード社内展示ゾーン

④タイムズスクエア

(5) その他、参考資料およびホームページ

- ・三井不動産㈱「50 ハドソンヤード」および「55 ハドソンヤード」竣工のニュースリリース
<https://www.mitsui-fudosan.co.jp/corporate/news/2022/1020/>
- ・HUDSON YARDS NEW YORK
<https://www.hudsonyardsnewyork.com/>



【50 ハドソンヤードよりロックフェラーセンター、マディソンスクエアガーデン】



【久末氏、吉田氏、八木氏との集合写真】

まとめ

第68次海外電設視察は、コロナ禍での行動制限から4年振りの催行で、今回の主たる訪問先は、米国デトロイト、ニューヨークでした。

デトロイトを含む五大湖エリアは、19世紀から20世紀初頭の米国の工業の中心地であり、米国の工業イノベーション発祥の地です。デトロイトは、よく知られているように自動車産業の発展とイノベーションの拠点ですが、一旦は衰退したものの2014年の市の財政破綻以降、自動車産業だけでなく情報技術等新テクノロジーの中心地の一つに生まれ変わりつつあり、新たな“モビリティ・イノベーション”の拠点として成長が見込まれています。

一方、ニューヨークは常に刺激的な街で、金融業、メディア、広告、エンターテインメント業界の中心地として新しいビジネスアイデアとイノベーションを生み出してきました。

また、ニューヨークは、国際的なビジネス・ハブであるとともに、スタートアップ企業にとっても魅力的な場で、商業・サービス産業のイノベーションの発祥の地となっています。ニューヨークという街自体が、多様な産業と異なる文化が交差し、新しいアイデアやビジネスモデルを生み出すイノベーション・プラットフォームになっているとも言えます。

今回の視察に参加し、デトロイト、ニューヨークに共通する“絶えざるイノベーションへの挑戦”、その息吹を感じとり持続可能な事業発展のための挑戦を続ける励みにすることが、米国を訪問先に選んだ狙いであったように感じています。以下、この観点から私が感じたことを3点に絞って報告させていただき、海外視察のまとめとさせていただきます。

1. ワイヤレス電力伝送の可能性：デトロイトでの視察から

デトロイトで紹介された、VIRTUS SOLIS（バータス ソリス）社は、宇宙太陽光発電のスタートアップ企業です。

宇宙太陽光発電は、地上の太陽光発電と比べると、夜という発電不能時間がなく天候に左右されないため、平均発電時間が遥かに長く、太陽という無限のエネルギー源を利用することから、将来のエネルギー源として有望視されています。しかし、その巨大性、打ち上げコスト、マイクロ波電力伝送に関わる技術課題（マイクロ波ビーム調整制御の精度向上、送電効率・受電効率の向上など）などから経済産業省や JAXA（宇宙航空研究開発機構）は実用化時期を 2045～2050 年頃と見込み開発に取り組んでいます。

※地上に 100 万 kW（原子力 1 基相当）の電力を供給する静止軌道上の宇宙太陽光発電所の試算：送電距離は 36,000km、2.45GHz のマイクロ波で送電すると仮定すると、送電アンテナは、一辺 78m の正方形となり分割して複数回の打ち上げが必要になる。太陽電池も 1,000 m²程度で複数回の打ち上げが必要となる。なお、この試算では、地上の受電アンテナは直径 1,000m となる。

VIRTUS SOLIS（バータス ソリス）社の経営幹部は、著名なイーロン・マスク氏が経営する「SPACE X」社出身であり、同社の低コストロケットが打ち上げコスト問題を解決できると確信し、命運を賭けて実用化に取り組んでいるように感じます。

同社は、今年の春に、100m で 68W の 10GHz マイクロ波送電の地上実験に成功しており、2 年後には 100km で 1 kW、4 年後には 100kW 級の軌道パイロット打ち上げ、5 年後の 2028 年には 200MW の宇宙太陽光発電所の運用開始という壮大な目標を掲げています。

遠い将来の夢のような印象もあり、計画通りに進むかどうか判断しかねるところですが、実用技術開発だけでなくビジネスモデルの開発、資金の募り方など宇宙ビジネスとして踏み込んだ具体的な取り組みを進めている点は称賛に値すると思います。

仮に計画通りに進捗しなくとも、こうした取り組みが、派生的に民間レベルでの“ワイヤレス電力伝送”の実用化を進める成果を生み出す可能性もありますので、動向を注視することが重要と思います。

現に、日本国内では、2022年5月世界で初めてマイクロ波帯電力伝送の利用に関する法制度化が行われ、920MHz帯空間伝送型ワイヤレス電力伝送の実用化が進められています。IoTセンサーや関連情報機器の普及のネックは、センサーや情報機器の駆動電源となる電池の充電・交換や電源配線の煩わしさなので、ワイヤレス電力伝送によりこの問題を解決しようとする狙いがあります。

この延長線上には、ロボットやドローンへのワイヤレス給電、工場向け・オフィス向け・住宅向けのワイヤレス給電などがあり応用アイデアは尽きませんが、まだ開発途上なことも事実です。しかし、今後の可能性とはいえ、こうしたワイヤレス電力伝送の普及が現実化すると、電線の布設・配線を前提とする電設技術者・技能者の職務内容とスキルは大きく変えざるを得なくなります。生産性向上、担い手不足を改善する手段となる可能性もあります。

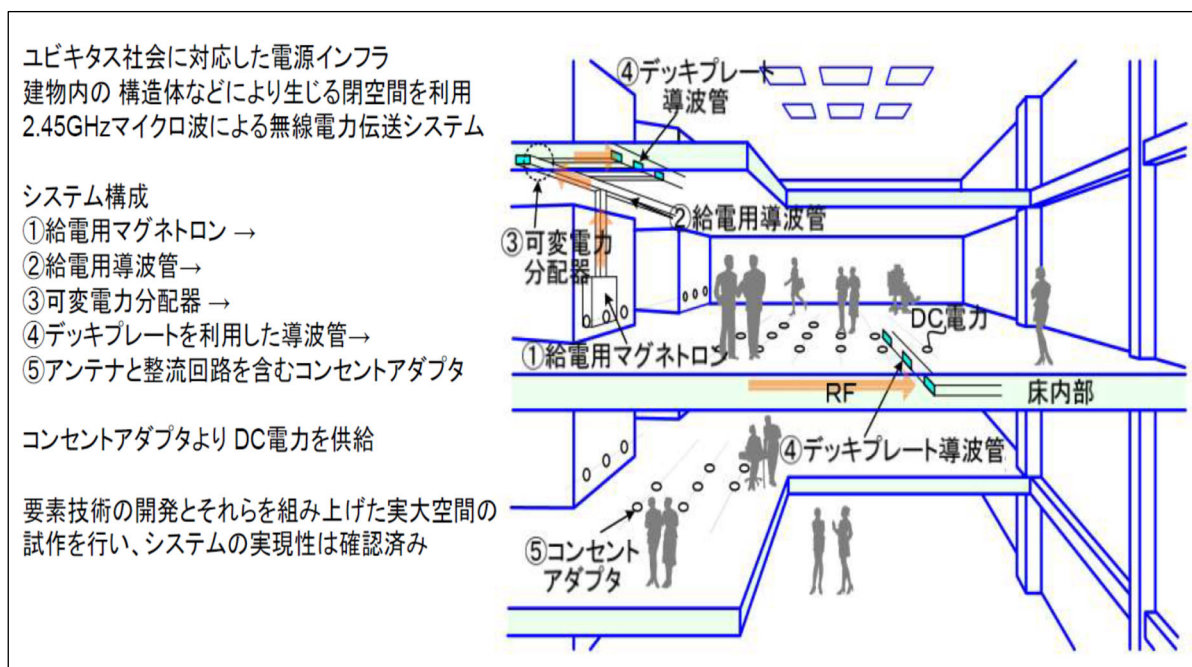


【Virtus Solis Technologies, Inc.の CEO ジョン・バックネル氏と】

DETROIT SMART PARKING LAB (デトロイト・スマート・パーキング・ラボ) では、EV用ワイヤレス充電（電磁共振式の非接触充電）のデモを見せて頂きました。

このようにワイヤレス電力伝送は、電線なしで電気機器・センサー等へ電力供給できる方式として、国内外で開発、実用化への取り組みが進められています。

図1は、大手ゼネコンが構想するオフィス向けワイヤレス電力供給システムの概念図ですが、やがて到来する可能性がある、設計・現場施工に於ける“電気と通信の融合“の時代にどう備えるか協会としても議論を深めていく必要があるのではないのでしょうか。



【図1：K社によるオフィス向けワイヤレス給電の概念図】



〔 HEVO 社の
CCO ペルトラ氏と 〕

2. スマートシティとしてのハドソン・ヤード：ニューヨークでの視察から

ロックフェラーセンター以来の大規模再開発と言われるニューヨーク ミドルマンハッタン西部に位置するハドソン・ヤードは、働・住・遊・交が融合するミックストユース型の街づくりで、その面積は約 11ha に及んでいます。再開発計画のフェーズ 1 東街区が完成していますが、目を引く斬新なデザインの高層ビルが次々と立ち並び、「ベッセル」と呼ばれる 8 階建ての階段と踊り場だけで構成されたハチの巣のような体験型アート展望施設がランドマークとして衆目を集めています。

ヤード内の商業施設も賑わいがあり、ニューヨークの新観光名所になっていますが、この街づくりの底流には、常に進化し、都市の持続可能性と発展を追求する～技術革新と持続可能性を追求する～都市としてのニューヨークの DNA が息づいているように感じます。

一般的に、オフィス街には、「平日の賑わい、休日の閑散」という曜日、時間によるイメージがありますが、このイメージを払拭し「曜日、時間に限らず、人が集まり、交わる場所」とするコンセプトの下、建物・街路・公園、公益事業及び公共スペースを統合し、働・住・遊・交の行動の境界を曖昧化する狙いのマスタープランに基づき街づくりを推進していること自体が革新的です。

※マスタープランの特徴

- ①リゾーニング：用途地区を工業用から商業用または居住用に見直し。これにより、現在、約 240 万平方メートルのオフィス、5 千戸の低所得者向け住宅を含む 2 万戸の住宅、約 20 万平方メートルの小売、約 28 万平方メートルのホテルのスペースを創出
- ②再開発地区へのアクセスとしての地下鉄 7 号線をタイムズスクエアから延伸
- ③地下鉄駅に近接する地区の高密度な混合開発：ニューヨーク都市圏交通公社のウエストサイド・レイル・ヤード上に人工地盤を築いて生み出されたスペースに、約 110 万

平方メートルのオフィス、住居、ホテル、ショップ、文化施設、駐車場、約 5 ha の公共空地、学校を建設

④地区のアメニティを高めるため、ハドソン・ブルバードという公共空地、公園を整備

ニューヨークは、スマートシティ先進地域としても有名で、2016 年の「Smart City Expo World Congress」でベスト・スマートシティの表彰を得ています。

今回の視察では、直接見ることはできませんでしたが、ハドソン・ヤードでは、ニューヨーク市が既に実装中の NYC オープンデータ（市民によるデータ活用を目的とするオープンデータプロジェクト）、LinkNYC（老朽化した公衆電話を Wi-Fi 機能をもつ情報端末機器へ更新）の導入に加え、ベスト・スマートシティ NY ならではのスマートシティ機能が導入されています。

各ビルと施設の間は、光ファイバーによるネットワークで結ばれ、各所に設置されたセンサーからのデータを集め街区の動向をリアルタイムで可視化し分析する IT プラットフォームが実装されており、

- * 歩行者の流れの予測による交通渋滞の緩和など交通機関のサービス向上

- * 室内外の大気状態のモニタリング

- * モバイルアプリによる地域住民の健康状態や行動レベルのモニタリング

- * ゴミの送気システムの監視制御

- * 天然ガスコジェネによるマイクログリッドの監視制御

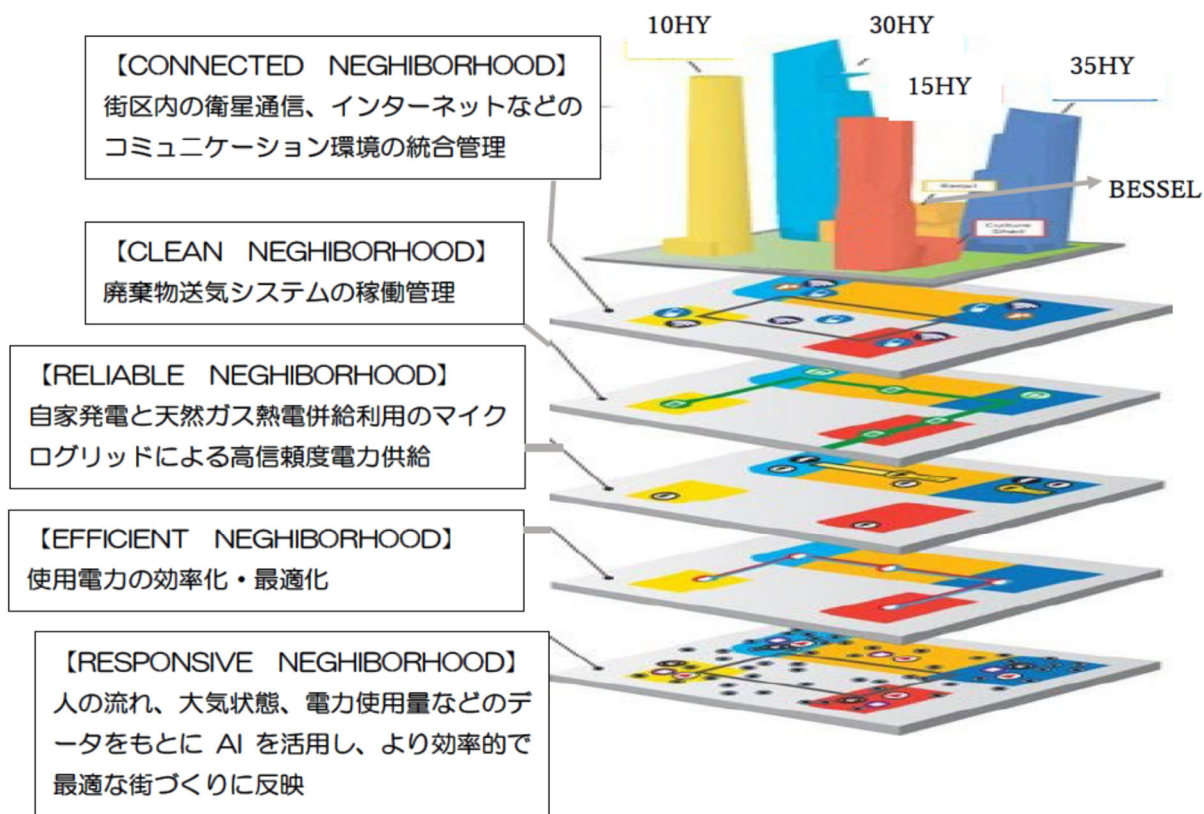
などの機能が組み込まれているとのこと。

このスマートシティ機能は、図 2（P.26）のようなレイヤー構造となっているようで、各レイヤーに実装された IoT を活用してビッグデータを収集し、継続的に街の変化を把握して最適な街づくりに活用としています。

ここには、“もの”から“こと”へという顧客ニーズの変化が見られます。

電設業においても、こうした顧客ニーズをどう設計に反映するか、また、セキュアな IoT 環境をどう設計するか、顧客ニーズの変化に応えられるエンジニアリング力の強化が必要になるのではないのでしょうか。

【図2：ハドソン・ヤードのスマートシティ機能構成】



左から山口団長、
MITSUI FUDOSAN
AMERICA,INC.の吉田氏、
久末氏、八木氏

3. デトロイト、ハドソン・ヤードに共通する

“イノベーションを誘発するエコシステム”構築の巧みさ

デトロイトは、モビリティ・イノベーションの拠点として都市再生を目指していますが、これは、昔からの産業集積を基盤とするイノベーションと言えます。

一方、ニューヨークのハドソン・ヤードは、ニューヨークという都市に脈々と流れる「技術革新と持続可能性を追求する DNA」が駆動する街づくりのイノベーションと言えます。

両者には、夫々にイノベーションとビジネス発展の歴史的な積み重ねがあり、イノベーションのスタイルもコンテンツも異なりますが、今回の視察を通じて、“イノベーションを誘発するエコシステム”構築の巧みさという点は共通しているように感じました。アメリカのイノベーションの源泉となる大きな要因の一つではないかと思えます。

※エコシステム

特定の環境や分野において、相互に関連する組織、企業、個人、テクノロジー、リソースなどの要素が共存し、共同して機能する体系

デトロイトの場合は、

- ①歴史的に集積された自動車技術とノウハウをイノベーション基盤と位置付け
- ②自動運転など新しいモビリティ・ソリューションや革新的なビジネスモデルに挑戦しているスタートアップ企業を世界各地から誘致
- ③地元大学や研究機関との産学協働による技術開発と人材育成・供出
- ④ミシガン州政府による積極的な国内外企業誘致と強力な官民パートナーシップの提供などにより、自動車産業の変革と新たなモビリティ・ソリューションの開発に向けた、伝統産業と最新のテクノロジーが交差するイノベーション・エコシステムが構築され機能しています。

一方、ハドソン・ヤードの場合は、

- ①建設、不動産、テクノロジー、小売り、文化、芸術などの異なる要素を一つのエコシステムとして統合
- ②デジタル・インフラストラクチャーを実装し、IoT を積極的に活用して人の活動やスマートシティ機能などのデータ収集と分析による継続的な街の変化の把握と最適な街づくりの仕組みを整備（持続可能な都市環境づくりを含む）
- ③地元大学との産学協働によるデジタル基盤の開発・整備
- ④スタートアップ企業、新興企業へのコ・ワーキング・スペースの提供等を通じたイノベーション誘発の場づくり
- ⑤文化と芸術の奨励、文化イベントの実施を通じて、多様性と創造性をサポート
- ⑥ニューヨーク市によるプロジェクト推進とインフラ整備資金調達のための組織

(Hudson Yards Development Corporation, Hudson Yards Infrastructure Corporation) が司令塔となり再開発全体を統轄

などにより、都市イノベーションの誘発に向けた、多くの異なる要素が統合され、新しいアイデアとテクノロジーが導入される“場”としてのエコシステムが構築され機能し始めています。ここに居住すること、或いはここに通勤することが新たな価値を生み出すことを目指す都市イノベーションのエコシステムとも言えるのではないのでしょうか。

いかにもアメリカらしいと言える両者に共通する“イノベーションを誘発するエコシステム”構築の巧みさは、

- ①アメリカの文化、産業、地域などの多様性
- ②リスクをとれば高い報酬が得られる環境の存在
- ③世界トップ級の大学・研究機関が多く存在しイノベーションに資する人材とリソースを提供
- ④財政規模が大きい州政府・地方政府が存在し、政策の裁量権も大きい
- ⑤アメリカのメディア文化はイノベーションを称賛しイノベーションを促していること

などを背景に、異なる組織やプレーヤーがイノベーションのために自由に連携し新しいアイデアを試そうとする進取の気象に源泉があると感じました。

働き方改革、担い手の確保など今後の人口減少を視野に入れた構造改革が必要な時代を迎えた電設工業界は、今、業界自らの意識改革と前例に囚われない取組みにチャレンジすることが求められています。

今回の視察で垣間見たアメリカの“イノベーションを誘発するエコシステム”構築の巧みに学び、新たな活路を切り開く契機となるように、異分野との交流、異分野の方々との協働の場を拓けていくことが必要になるのではないのでしょうか。

最後になりますが、今回視察に参加された皆様のご協力と旅程を企画され現地でのきめ細やかなサポートを頂いた ANA あきんど(株)様に心から御礼申し上げます。

今回の視察の成果を会員の皆さま全体が共有し、転換期を迎えている電設工業界が持続可能で希望あふれる業界となるよう、異分野との交流・協働も活発化させ幅広く取り組んでいられることをお願いし、第68次海外視察团团長としてのまとめとさせていただきます。

ありがとうございました。

一般社団法人日本電設工業協会 会長

山 口 博



〔ハドソン・ヤードのランドマーク
「VESSEL」〕



〔エジソンの電球発明 50 周年記念式典に
参加したアメリカのイノベーター〕

一般社団法人 日本電設工業協会

〒107-8381 東京都港区元赤坂 1-7-8

T E L : 03-5413-2161 (代表)

F A X : 03-5413-2166

U R L : <https://jeca.or.jp/>