

教育者向けガイド

EDGE AT HUDSON YARDS: バーチャル遠足

目的

生徒の皆さんは

- ・ Edgeの歴史とマンハッタンのHudson Yards地区を**リサーチ**します。
- ・ 材料科学者をまねて亜鉛メッキ鋼を検証します。
- ・ 超高層ビルのエレベーターの仕組みについて、仮説を**構築**し検証します。
- ・ 持続可能なデザインが、気候変動の現実とそのカーボンフットプリントをどのように考慮しているかを**理解**します。

想像してみてください。 . . .

西半球で最も高い屋外スカイデッキに立つと、まるで宙に浮いているような感覚になります。ニューヨークの象徴的なスカイラインを100階建ての高さから、360度の眺望で楽しむことができます。

夢のような話ですが、これは現実です。スカイデッキEdgeでは、一生の思い出に残る体験ができます。Edgeは、将来のスマートシティのプロトタイプとなる革新的な開発地区Hudson Yardsに位置しています。このバーチャル遠足でEdgeを探検すると、鉄鋼、エレベーター、ガラスの3つを何度も目にすることになります。この3つの現代的な驚異がなければ、Edgeは成り立たないのです。この教育者向けガイドには、私たちが当たり前のように使っている構造物や力について、また、先見性のある人の手にかかって初めて到達できる高みについて、生徒が考えるための3つのアクティビティが収められています。

アクティビティのオプション

アクティビティ1：鉄鋼の分析

近代都市の物語は、鉄鋼の物語でもあります。

概要

現代の高層ビルは鉄鋼なしではあり得ません。現代の交通機関も同じです。Edgeは鉄鋼の生きた実験室であり、来場者は鉄鋼という素材のさまざまな特性を探求することができます。このアクティビティでは、生徒たちはEdgeから見える地区で使われている10種類の鉄鋼を探するというバーチャルなスカベンジャーハントに挑戦します。また、10通りの鉄鋼の使われ方を理解し、それぞれの目的に合わせて素材をどのように変化させるかを探求します。最後に、生徒はEdgeで採用されている先見性のある持続可能な手法からインスピレーションを得て、他の超高層ビルでも二酸化炭素排出量を削減できるようなアイデアを出します。

REACH FOR THE SKY

時間

45分

準備する物

- ・ インターネットに接続できる端末（生徒グループごとに1台）
- ・ **鉄鋼の分析**生徒用キャプチャーシート（1人1枚）
- ・ 筆記用具

インストラクターノート

1. 生徒を4～5人のグループに分けます。
2. 各グループにコンピュータまたはインターネット接続可能なデバイスを1台ずつ与えます。
3. まず、以下のようなアクティビティの概要を説明します。
 - a. このアクティビティでは、建築における鉄鋼のさまざまな使われ方について見ていきます。それを検証するために、ニューヨークの片隅でバーチャルなスカベンジャーハントを行います。
 - b. 鉄鋼が使われているさまざまな場所を確認しながら、その用途に応じて鉄鋼がどのように加工されているのかを考えていきます。[米国鉄鋼協会](#) ウェブサイトの簡単な概要説明を行います。必ず以下の点を強調してください。
 - i. [スチールホイール](#)
 - ii. [市場](#)
 - iii. [持続可能性](#)
4. **鉄鋼の分析**キャプチャシートを生徒に1部ずつ配り、各自が筆記用具を持っていることを確認します。
5. **鉄鋼の分析**キャプチャシートに書かれた手順を生徒に説明します（場所が特定できるキーが含まれています）。
6. 生徒に25～30分の時間を与え、キャプチャーシートを完成させます。
7. 完成したら、以下のまとめの質問で復習します。
 - a. 鉄鋼にはこんなにたくさんの種類があることを知っていましたか。
 - d. 私たちは日常生活の中で、何気なく鉄鋼と接しているのではないのでしょうか。
 - e. なぜ、鉄鋼は用途によって製造方法を変える必要があるのでしょうか。
 - f. Edgeがある30 Hudson Yardsのような超高層ビルの建設に、なぜ鉄鋼が不可欠な素材なのでしょう。高層ビルの素材に選ばれる鉄鋼には、どのような性質や特徴があるのでしょうか。
 - g. Hudson YardsやEdgeのように、持続可能な未来と未来のグリーン開発を実現するために、鉄鋼はどのような役割を担っているのでしょうか。

REACH FOR THE SKY

教育者向けガイド | EDGE AT HUDSON YARDS:
バーチャル遠足

アクティビティ2：エレベーター

エレベーターは、何百フィートもまっすぐ上空まで行き、風や天候と戦い、何千キロもの重さを運びます。なぜ、そんなことが可能なのでしょう。

概要

Edge at Hudson Yardsでは、2階建てエレベーターでスカイデッキに移動します。このイノベーションにより、多くの来場者が同時にEdgeを体験することができるようになりました。Edgeエレベーターは、一般的なエレベーターとは異なりますが、通常のエレベーターと同じ科学的・工学的原理を踏襲したエレベーターです。このアクティビティでは、エレベーターの機能を確認するための実験を行います。自分たちの手で模型を作ること、生徒たちは今では当たり前のように使われている、現代の驚異であるエレベーターで働く力について理解することができます。

時間

60分

準備する物

- ウェブサイト「[Elevator Physics](#)」（エレベーターの物理的原理）へのアクセス
- 「[Elevator 101](#)」（エレベーター技術の基礎知識）概要ガイドへのアクセス（教室のスクリーンに投影）
- **エレベーター** 生徒用キャプチャーシート（1グループにつき1枚）
- 段ボール箱
- ひも
- ハサミ/カッターナイフ（箱に穴を開けるため）
- テープ
- 接着剤
- アイスキャンディーの棒/ダボ
- パイプクリーナー
- 積み木、コイン、ガラスビーズ（100グラムの重りとして使用）

インストラクターノート

1. エレベーターに乗ったことがある生徒に手を挙げてもらいます。手を挙げた生徒には、その体験について説明してもらいます。
2. エレベーターが正しく機能するために必要なさまざまな機能や作業を挙げるように生徒に指示します。以下が含まれます。
 - a. 上下の移動
 - b. 特定階での停止
 - c. 一定の重量物の運搬

REACH FOR THE SKY

- d. 開閉するドア
 - e. 自動ドア開閉、火災報知器などの安全機能
3. 「[Elevator Physics](#)」のシミュレーションとウェブページを確認します。エレベーターが重力を利用して人や物を運ぶ仕組みを説明します。
4. 「[Elevator 101](#)」をクラス全員が見られるように投影します。生徒を「エレベーターの主な構成要素」の項に誘導します。エレベーターを構成する次の各要素を確認します。
- f. カゴ
 - g. ホイストウェイ
 - h. 機械駆動システム
 - i. 制御システム
 - j. 安全システム
5. 生徒を4～5人のグループに分けます。**エレベーター** 生徒用キャプチャシートを各グループに 1 部ずつ配布します。
6. 生徒に30分の時間を与え、キャプチャーシートに記載された基準と制約に従ってエレベーターを作らせます。
7. 生徒がモデルを完成させたら、各グループに自分たちのモデルを実演してもらいます。
8. 各グループの発表が終わったら、次のようなまとめの質問をします。
- k. エレベーターを作るための部品で知らなかったものはありますか。
 - l. エレベーターの製作で最も苦労した点とその理由を教えてください。
 - m. エレベーターで何か1つ変えられるとしたら、それは何ですか。またなぜですか。
 - n. なぜ、現代のビルではエレベーターが重要なのでしょうか。
 - o. Edgeのような素晴らしい空間を、すべての人が利用できるようにするために、それらはどのような役割を担っているのでしょうか。

アクティビティ3：私の視点

ガラスは壊れやすい素材だと思われていますが、今では世界でも有数の強度を誇る建築物の建設に使われています。ガラスを使って、自分たちの住む地域の建物をどのようにイメージし直すことができるでしょうか。

概要

Edgeは西半球で最も高い屋外スカイデッキですが、その床の一部はガラスでできています。100階建ての高さで、晴れた日にはニューヨーク市とその周辺を130キロメートル360度見渡すことができます。

REACH FOR THE SKY

このアクティビティでは、生徒はEdgeの建設においてガラスがどのように使われてきたかを探ります。建築家がなぜ床を含むいくつかの空間にガラスを配置したのか、また、ガラスがどのように驚きとスリルに満ちた景色を提供するのかについて考えます。最後に、彼らの地域社会の中で、Hudson Yardsのように持続可能な開発を実現できる未使用のスペースを選びます。この開発で、どのようにしてEdgeのような楽しみや畏敬の念を抱かせるエリアを作れるでしょうか。ガラスを使うことで、どのように空間を強化し、訪れた人々に素晴らしい体験を提供できるでしょうか。生徒は、開発内容と訪問者が体験する景色についてスケッチやプロトタイプを描きます。最後に、不動産デベロッパーが行うプレゼンテーションを想定したピッチコンペで、自分たちのデザインを発表し合います。

時間

45分

準備する物

- [Edgeについて](#) ウェブサイトへのアクセス（教室のスクリーンに投影）
- **私の視点** 生徒用キャプチャシート
- 画材（色鉛筆、クレヨン、マーカーなど）

インストラクターノート

1. まず、[Edgeについて](#)のウェブサイトが教室のスクリーンに映し出します。
2. ウェブページにある各メニューをクリックします。Edgeについて、360度のパノラマ、屋外スカイデッキ、傾斜したガラスの壁、高層ビル群を望む階段と東側展望エリア
 - 教師向け注意事項：この教室でのアクティビティでは、シャンパンバーのメニューは省きます。
3. 各メニューをクリックすると、画面にテキストが表示されます。一時停止させて読んでください。スカイデッキの特定の場所を示す白いビーコンが表示されますので、それぞれを必ずクリックしてください。
4. ウェブサイトのウォークスルーが終わったら、生徒を2人組に分けます。ペアで5分間、以下の質問について話し合う時間を与えます。
 - a. 生徒たちは、屋外のスカイデッキのような体験ができるビルを訪れたことがあるでしょうか。その建物はどこにあって、どのようなものだったのでしょうか。Edgeの角度のついたガラス張りのスカイデッキは何が違うのでしょうか。
 - b. Edgeを設計する上で、建築家やエンジニアが考慮したことは何だと思いますか。
 - c. Edgeのようなモダンなビルが持続可能性を考慮し、環境への影響を抑える努力をすることが重要なのはなぜですか。
5. 5分が経過したら、数組の生徒のペアを募り、回答を共有させます。
6. Edgeは、アメリカ史上最大の民間不動産開発プロジェクトであるHudson Yardsの一部であることを説明します。そのプロジェクトの一環として、エンジニアと建築家は、以下のようなさまざまな社会的・環境的な配慮を行いました。

REACH FOR THE SKY

- a. マンハッタンに自生する樹種を使った緑地のデザイン
 - b. [LEED Gold地区のステータスの達成](#)
 - c. ビルで発電したエネルギーを再利用する最新鋭のマイクログリッドの構築
7. 生徒にEdgeのような緑の再開発プロジェクトで恩恵を受けることができる地域社会の未使用エリアについて考えてもらいます。
 8. **私の視点** 生徒用キャプチャシートを各生徒に1部ずつ配布します。説明書に目を通し、完成したらクラスの前でスケッチを発表することを強調します。このプレゼンテーションは、不動産デベロッパーが行うピッチプレゼンテーションを模倣する必要があります。
 9. デザインのプロトタイプをスケッチする時間として15分間与えます。終了したら、教室の前で再開発のアイデアの売り込みをさせます。生徒が発表する間、各発表についてインデックスカードに以下のようなフィードバックの要素を記録するように他の生徒を促します。
 - a. ひとつ気になったのは、...
 - b. ひとつ疑問があったのですが、...
 - c. こんなことを試してみたら、...
 10. 生徒全員が発表を終えたら、該当する発表者にインデックスカードを渡すように指示します。
 11. 仲間からのフィードバックをもとに、設計を修正するように指示します。
 12. 生徒が地域の関係者に自分のアイデアを発表することを検討します。

REACH FOR THE SKY

教育者向けガイド | EDGE AT HUDSON YARDS:
バーチャル遠足

国家基準

- **MS-PS1-3. 合成物質が天然資源から生まれ、社会に影響を与えることを説明するために、情報を集め、意味を理解する。** [明確化ステートメント：化学的なプロセスを経て合成材料となる天然資源に重点を置く。新素材の例としては、新薬、食品、代替燃料などが考えられる。][評価の限界：評価は定性的な情報に限定される。]
- **MS-PS2-2. 物体の運動の変化が、物体にかかる力と物体の質量の和に依存することを示す証拠を得るための調査を計画する。** [明確化ステートメント：システムにおける力の均衡（ニュートンの第一法則）と不均衡、力の定性的比較、質量と運動の変化（ニュートンの第二法則）、基準枠、単位の指定に重点を置く。][評価の限界：評価は、慣性基準枠内の1次元の力と運動の変化、および一度に1つの変数の変化に限定される。評価には三角法の使用は含まれない。]
- **MS-LS2-5. 生物多様性と生態系サービスを維持するための競合する設計ソリューションを評価する。*** [明確化ステートメント：生態系サービスの例としては、水の浄化、栄養の再利用、土壌浸食の防止などが挙げられる。設計ソリューションの制約の例としては、科学的、経済的、社会的な考慮が考えられる。]
- **MS-ESS3-3. 科学的な原理を応用して、人間が環境に与える影響を監視し、最小限に抑える方法を設計する。**
*[明確化ステートメント：設計プロセスの例としては、人間環境への影響を調査し、実現可能な解決策のタイプを評価し、その影響を軽減できる解決策を設計し評価することなどがある。人間による影響の例としては、水の利用（河川や帯水層からの取水、ダムや堤防の建設など）、土地の利用（都市開発、農業、湿地の撤去など）、および（大気、水、土地などの）汚染がある。]
- **MS-ETS1-1. 解決策を成功させるために、設計問題の基準と制約を十分な精度で定義する。その際、関連する科学的原則と、解決策を制限する可能性のある人や自然環境への潜在的な影響を考慮する。**
- **MS-ETS1-3. テストから得たデータを分析し、複数の設計ソリューションの類似点と相違点を判断し、組み合わせる新しいソリューションとした場合に、成功基準をよりよく満たすことのできるそれぞれのソリューションの最適特性を明らかにする。**
- **MS-PS2-1. ニュートンの第三法則を適用して、衝突する2つの物体の運動を含む問題の解決策を設計する。**
*[明確化ステートメント：実用的な問題の例としては、自動車同士の衝突、自動車と静止物との衝突、隕石と宇宙船との衝突の衝撃などが考えられる。][評価の限界：評価は一次元の垂直または水平方向の相互作用に限定される。]
- **MS-PS2-2. 物体の運動の変化が、物体にかかる力と物体の質量の和に依存することを示す証拠を得るための調査を計画する。** [明確化ステートメント：システムにおける力の均衡（ニュートンの第一法則）と不均衡、力の定性的比較、質量と運動の変化（ニュートンの第二法則）、基準枠、単位の指定に重点を置く。][評価の限界：評価は、慣性基準枠内の1次元の力と運動の変化、および一度に1つの変数の変化に限定される。評価には三角法の使用は含まれない。]

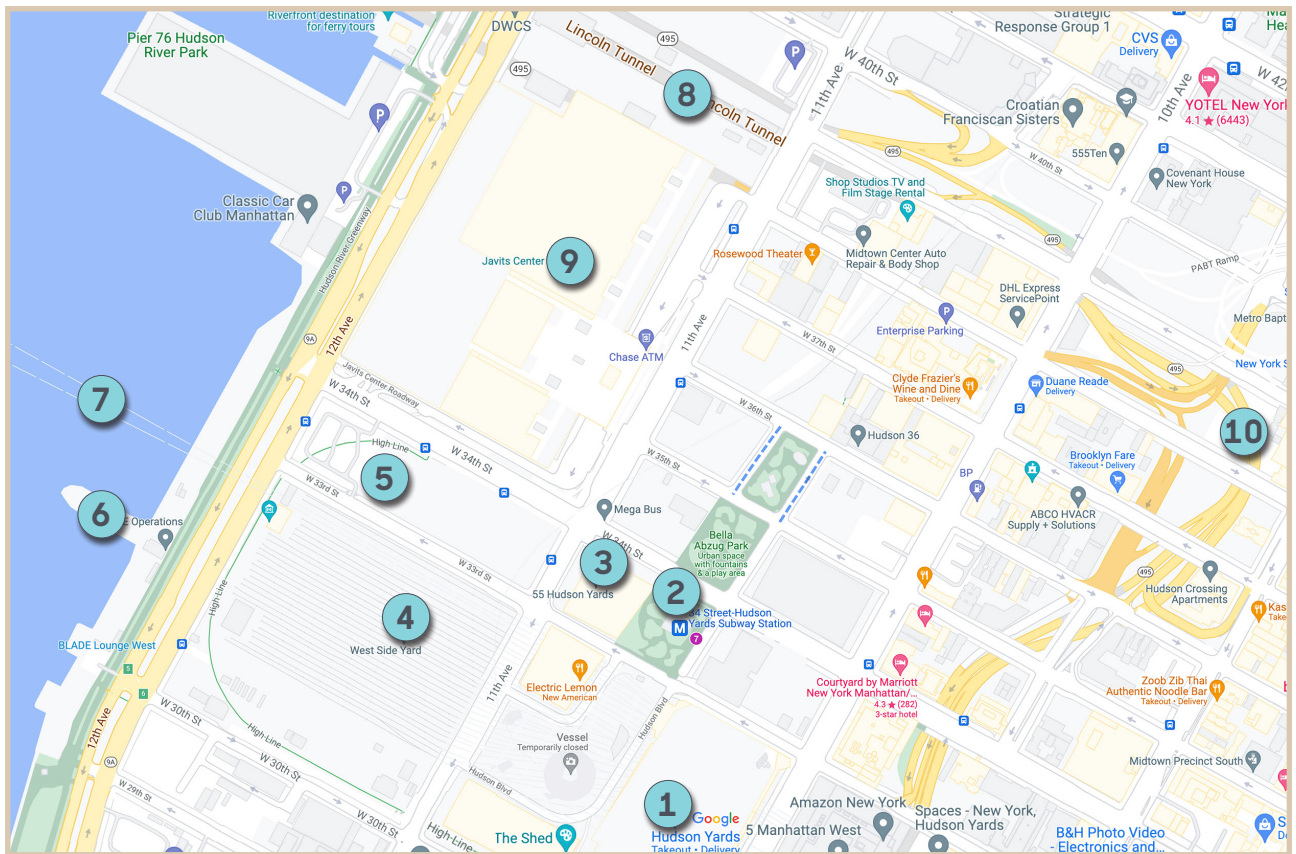
REACH FOR THE SKY

- **MS-PS2-3. 電気力と磁気力の強さに影響を与える因子を決定するデータについて質問する。**[明確化ステートメント：電気と磁気の力を利用するデバイスの例としては、電磁石、電気モーター、発電機などがある。例えば、電線の巻き数が電磁石の強さに及ぼす影響や、磁石の数や強さを増やすと電動モーターの速度が上がるなどのデータが考えられる。][評価の限界：定量的な解答を求める問題については、比例推論と代数的思考に限定して評価する。]
- **MS-PS2-4. 重力相互作用は引力であり、相互作用する物体の質量に依存するという主張を支持する証拠を用いて議論を組み立て、発表する。**[明確化ステートメント：議論の根拠となる例としては、シミュレーションやデジタルツールで作成したデータ、太陽系内の天体の質量、相互作用の強さ、太陽からの距離、軌道周期を表示した図表などが挙げられる。][評価の限界：評価にはニュートンの重力の法則やケプラーの法則は含まれない。]
- **MS-PS2-5. 物体が接触していなくても、互いに力を及ぼし合う物体の間に場が存在することを証明するための調査を実施し、実験計画を評価する。**[明確化ステートメント：例えば、磁石、帯電したテープ、電気を帯びたピスボールなどの相互作用が考えられる。調査の例としては、実体験やシミュレーションなどが考えられる。][評価の限界：評価は電場と磁場に限定し、場の存在に関する定性的な証拠に限定する。]

* アスタリスクが付いた項目の成果には、Practice or Disciplinary Core Ideaと呼ばれる、科学教育における主要な理解の枠組みを通じた、従来の科学と工学との統合が期待されます。

使い方

1. グループに分けます。
2. インターネットに接続されたデバイスを使い、グループで下の地図上の番号のついた場所を特定します。表の該当箇所に各場所の名称を記入します。
3. それぞれの場所の名前を確認し、図の空欄に書き込んだら、その場所を調べ、その場所の建設に鉄鋼が使われた方法を少なくとも1つ挙げます。
4. そして、その鋼材がどこで、どのように製造されたのか、その場所をリサーチします。その施設の建設に使われた鉄鋼の加工が環境に与える影響について、最も正解に近い推定を行います。
5. 最後に、[Hudson Yardsで行われている持続可能性のプラクティスについて、このウェブページを使い](#)、鉄鋼の製造工程で発生した環境への影響を相殺できる方法を2つ挙げます。



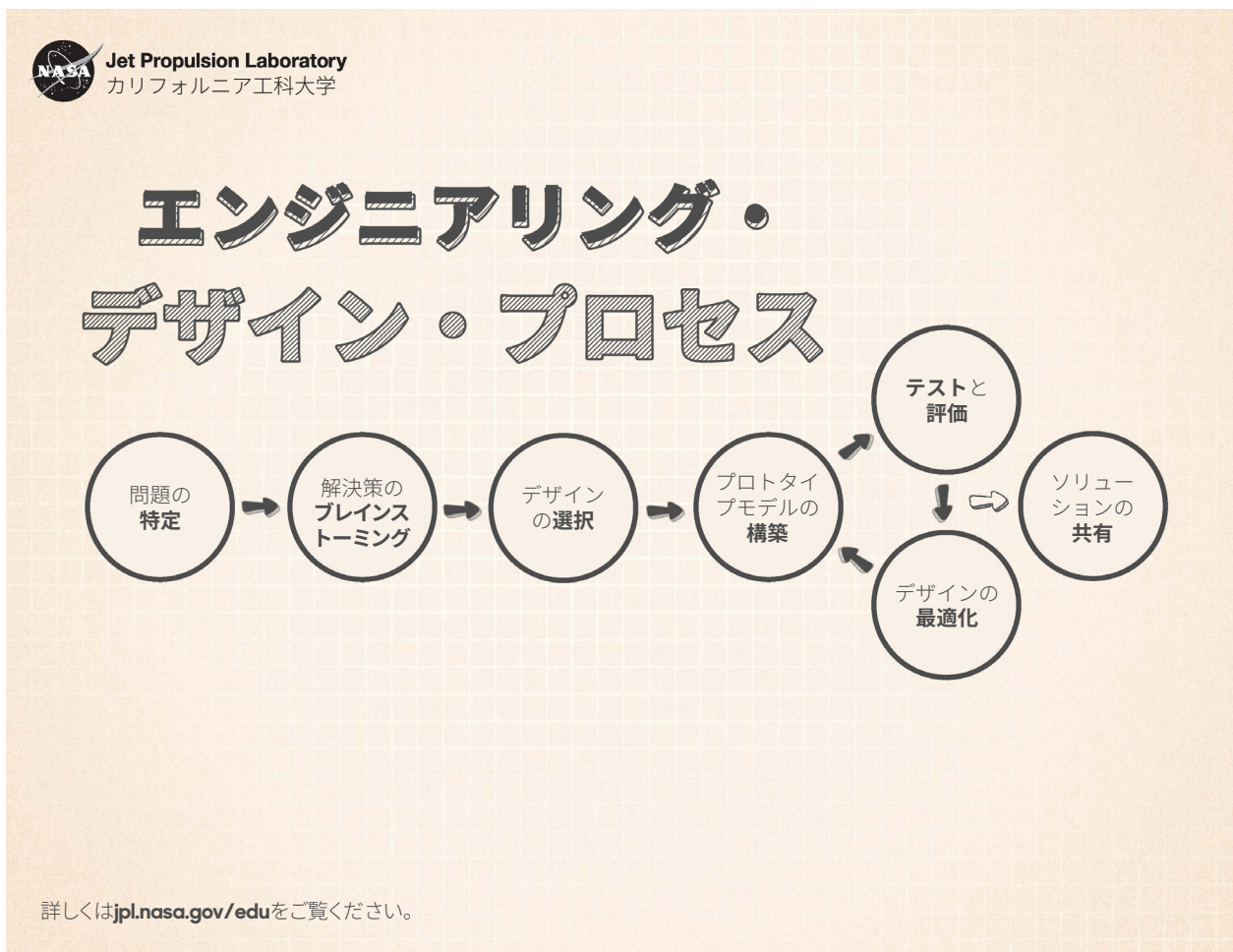
地図データ © 2021 Google

番号	場所の名称	鉄鋼の使用方法	製造技術	環境への影響 (低/中/高)	カーボンフットプリントをオフセット する2つのアイデア
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

番号	場所の名称	鉄鋼の使用方法	製造技術	環境への影響 (低/中/高)	カーボンフットプリントをオフセット する2つのアイデア
1	Hudson Yards、ショップ およびレストラン				
2	34丁目/ Hudson Yards地下鉄				
3	55 Hudson Yards 本社オフィス				
4	ウエストサイドヤード				
5	ザ・ハイライン				
6	西30丁目ヘリポート				
7	NJトランジット (別回答：フェリー)				
8	リンカーン・トンネル				
9	ジャビッツセンター				
10	495号線高架橋				

使い方

1. エンジニアリングデザインプロセスを使用して、動くエレベーターのモデルを構築します。エレベーターは以下の基準・制約を満たす必要があります。
 - a. モーターを搭載していること
 - b. 100グラムを収納できるカゴがあること
 - c. シャフトがあること
 - d. ケーブルがあること
 - e. 停止機構を備えていること
2. 教室の前にある材料を使って、模型を作ります。
3. このプロセスを通じて、以下のエンジニアリング・デザイン・プロセスの各ステップの横に、あなたの観察結果を記録してください。



手順

1. あなたの住む地域の中で、Edgeのような開発プロジェクトが有効となる未使用のエリアについて考えてみてください。ここに地域名を記入してください。 _____
2. では、どのようなプロジェクトになるのか、モデルをスケッチしてみましょう。Edgeから学んだことを考慮しながら、プロトタイプをスケッチしてください。



3. あなたのスケッチの中で、プレゼンテーションで強調したい部分を5つ挙げてください。自分のアイデアをクラスで発表するのだということを忘れないでください。なぜあなたの開発したものがあなたの地域社会に畏敬の念を抱かせ、インパクトを与えるのか、その理由を必ず書いてください。
 - 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
4. 上記の5つの分野を強調しながら、スケッチをクラスで発表してください。このプレゼンテーションは、不動産デベロッパーが顧客に行うプレゼンテーションのように、説得力のあるものにしてください。
5. 発表しながら、クラスメートはインデックスカードにフィードバックを書き込んでいきます。プレゼンテーションが終わったら、フィードバックをしてもらいます。受け取ったフィードバックをもとに、スケッチを修正します。
6. 先生や両親のサポートを受けて、地元の市議会など地域の利害関係者と修正したプロトタイプを共有することも検討します。