



マウス!



TryEngineering - www.tryengineering.org 提供
このレッスンに対するご意見はこちらまでお寄せください。

レッスンの焦点

このレッスンではコンピュータ工学と機械工学に焦点を当て、コンピュータのマウスがどう機能するか、工学がどのように人と機械のインターフェースとしての役割を果たすかを探究します。

レッスンの概要

「マウス!」では工学が人間とコンピュータ間のインターフェースにおける問題をどのように解決したかを探究します。生徒はマウスを解体し、マウスの位置を決定する X/Y 軸の動きを探索します。また規定時間内に「技師」チームの一員として既存のマウスの設計に対する改善を行います。

年齢

8-18 才。

目的

- ✦ コンピュータと人間のインターフェースとマウス工学について学びます。
- ✦ ソフトウェアの変化と人間のニーズに対応するためにマウスの設計で進められている変化について学びます。
- ✦ チームワークと工学上の問題解決/設計過程について学びます。

習得内容

このレッスンで生徒は以下についての理解を深めます。

- ✦ コンピュータと人間のインターフェース
- ✦ 工学と技術が社会にもたらす影響
- ✦ 工学上問題の解決
- ✦ チームワーク

レッスン内容

生徒は、コンピュータ マウスの初期開発とその後の継続的な設計改善の背景で、工学がどのように日常生活に影響を与えてきたかについて学びます。評価する要素には問題解決、チームワーク、および技術設計プ

ロセスが含まれます。生徒はチームでマウスを解体し、その構成パーツの設計と操作を評価し、再設計か材料の選択またはその両方による機能改善を目的とした変更を提案し、改善された機能性と設計を反映したモデルを作ってクラスで発表します。

リソース / 材料

- ✦ 教員用リソース文書(添付)
- ✦ 生徒用リソースシート(添付)
- ✦ 生徒用ワークシート(添付)

教科課程枠組みとの調整

添付されている教科課程の調整用シートをご覧ください。

インターネットでの参照資料(英語)

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ Mice: How do they work? (マウス：どのように機能しますか?) (www.4qdtcc.com/meece.html)
- ✦ SRI International's Mouse History (SRI International 社による「マウスの歴史」) (www.sri.com/about/timeline/mouse.html)
- ✦ The First Computer Mouse (初期のコンピュータ マウス) (<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/Archive/patent/Mouse.html>)
- ✦ マウスのサイト (<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/1968Demo.html>)
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (基準と評価の McREL 概要) (www.mcrel.org/standards-benchmarks) 検索およびブラウズ可能な形式による K-12 教科課程対応教材基準に関する資料。
- ✦ National Science Education Standards (全米科学教育基準) (www.nsta.org/standards)

推奨文献(英語)

- ✦ 『How Computers Work』 Ron White(著) (ISBN: 0789734249)
- ✦ 『How Computers Work: Processor and Main Memory』 Roger Young(著) (ISBN: 1403325820)

任意の作文

- ✦ 歴史的に工学が他の製品をどのように変えたかについて簡単な作文を書いてください。議題はテレビ、トースター、電球、自動車の変速機のいずれかから選びます。



教員用:

教科課程枠組みとの調整

注意: このシリーズにおけるすべてのレッスン プランは、全米研究評議会により設定された全米科学教育基準に準じ、科学教育者協会により推奨され、また該当する場合には国際技術教育学会による技術能力基準または国立数学教師評議会による学校数学の目標と規準に準じるものです。

◆全米科学教育基準 学年 K-4 (年齢 4-9 才)

教材基準 E: 科学技術

4-9 才対象の学習の結果、生徒全員は以下を習得します。

- ✦ 技術設計能力
- ✦ 科学技術についての理解

教材基準 B: 物理学

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 物体と物質の特性

教材基準 F: 個人的および社会的な観点から見た科学

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 危険性と利点
- ✦ 社会における科学技術

教材基準 G: 科学の歴史と本質

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 科学の歴史

◆全米科学教育基準 学年 5-8 (年齢 10-14 才)

教材基準 B: 物理学

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 運動と力
- ✦ エネルギー伝達

教材基準 E: 科学技術

5-8 学年における学習の結果、生徒全員は以下を習得します。

- ✦ 技術設計能力
- ✦ 科学技術についての理解



教員用:

教科課程枠組みとの調整(続き)

教材基準 F: 個人的および社会的な観点から見た科学

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 危険要因と有益性
- ✦ 社会における科学技術

教材基準 G: 科学の歴史と本質

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 科学の本質
- ✦ 科学の歴史

◆全米科学教育基準 学年 9-12 (年齢 14-18 才)

教材基準 B: 物理学

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 運動と力
- ✦ エネルギーと物体の相互作用

教材基準 E: 科学技術

この学習により、生徒全員は以下を習得します。

- ✦ 技術設計能力
- ✦ 科学技術についての理解

教材基準 F: 個人的および社会的な観点から見た科学

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 地域、国、世界レベルの課題に対する科学技術

教材基準 G: 科学の歴史と本質

この学習により、生徒全員は以下について理解します。

- ✦ 科学知識の本質
- ✦ 歴史的な観点

◆技術能力の基準 - 全年齢層

技術の本質

- ✦ 基準 1: 生徒は技術の特性と範囲についての理解を養います。
- ✦ 基準 3: 生徒は技術分野間および技術と他分野との関係についての理解を深めます。

技術と社会

- ✦ 基準 4:生徒は技術の文化的、社会的、経済的、政治的な効果についての理解を深めます。
- ✦ 基準 6:生徒は技術開発と使用における社会の役割についての理解を深めます。
- ✦ 基準 7:生徒は技術の歴史に対する影響についての理解を養います。

設計

- ✦ 基準 8:生徒は設計の特質についての理解を養います。
- ✦ 基準 9:生徒は技術設計についての理解を養います。
- ✦ 基準 10:生徒はトラブルシューティング、研究開発、発明と革新、および問題解決における実験の役割についての理解を養います。

技術社会に対応する能力

- ✦ 基準 13:生徒は製品とシステムの影響を評価する能力を養います。

技術社会

- ✦ 基準 17:生徒は情報技術と通信技術についての理解を深め、これらを選び使用する能力を養います。

マウス!



教員用:

教員用リソース

◆ レッソンの目標

コンピュータ マウスがどのように開発され、人間とコンピュータ間のインターフェースとしてその設計がどのように進展したかについて歴史的観点から探究します。生徒は技術設計、機械工学がどのように X-Y 座標を使う位置を取り入れたか、マウスが人間の手の能力と動きを考慮してどのように開発されたかに関して学びます。生徒のチームはマウスを解体し、その設計と材料を評価し、言語、図、簡単なモデルの作成によりマウスの特有の機能を開発または改善します。

◆ レッソンの目的

- ✦ 生徒はコンピュータと人間のインターフェースとマウス工学に関して学びます。
- ✦ 生徒はソフトウェアの変化と人間のニーズに対応するためのマウスの設計上進められている変化について学びます。
- ✦ 生徒はチームワークと工学上の問題解決/設計過程について学びます。

◆ 教材

- 生徒用リソースシート
- 生徒用ワークシート
- 生徒のグループあたり教材 1 セット
 - ローラー ボール 1 個を内蔵するマウス
 - 眼鏡修正キットまたは超小型ドライバー
 - モデルの作成材料：水性接着剤、はさみ、テープ、定規、紙、楊子、ストローク、糸巻き



◆ 任意の教材

教室や学校のコンピュータで使われている古いローラー ボール内蔵マウスをこのレッスンで使い、新しいマウスと交換します。

◆ 手順

1. 生徒に生徒用参照シートを数枚配ります。これらはクラスで読むか、または宿題として読むように事前に渡します。また、使っていない古いマウスを家から持ってくるように指示することもできます。
2. 生徒を 3-4 人のグループに分け、1 グループに 1 セットの教材を渡します。

3. 生徒に生徒用ワークシートに記入するように指示します。また生徒はチーム環境で「技師」としてマウスに対する新しい改善を設計します。生徒は新しい改善を計画し、図に示し、そのモデルを作成します。
4. 各グループは新しく改善されたコンピュータ マウスの機能の構想とモデルをクラスで発表します。

◆ **所要時間**

45 分のセッション 1 回または 2 回。

マウス!



生徒用リソース:

初期のマウス

Douglas C. Engelbart 博士と SRI International のチームはグローバルなコンピュータ革命の起動力となる概念とツールを数多く作成しました。初期のコンピュータ マウスは SRI で構想された多くの飛躍的構想の 1 つでした。Doug Engelbart 博士は 1960 年代前半に人間とコンピュータとの情報交換を探究する過程

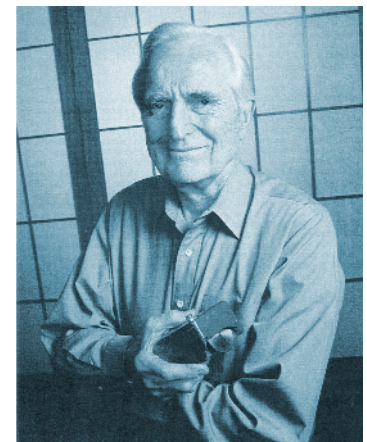


最初のコンピュータ マウスのプロトタイプ。
カリフォルニア州、メンロ パーク所在の SRI International による提供

でマウスを構想しました。当時 SRI の主任技師を務めた Bill English 氏は 1964 年に初期の原型を築き上げました。初期のコンピュータマウスは赤いボタンが 1 つ付いた木の箱を基本としています。その後間もなく複数のボタンを備えたマウスが登場しました。ホイール (1 つまたは 2 つ) は、画面でのカーソルの動きをマウスの動きに置き換えるために使われました。Doug Engelbart 博士は、その当時「表示システムの X-Y 位置付けインジケータ」とよばれた基本構想の特許を持つ発明家です。博士にとり、マウスは組織的学習とグローバルなオンライン共同作業の促進を目的とする、はるかに大きな技術システムの一部でした。

Doug Engelbart 博士が電気工学の大学院生であった時期には、ブラウン管のスクリーンに様々な情報を表示する方法の構想や、多様な情報空間を経由して「飛行」することを想像し始めました。1959 年の前半に博士は人間の技能、知識、および組織の共進化を目的とした理論上の枠組みを形成するために洞察力を発揮しました。その洞察力の中核には、コンピュータは人間のコミュニケーション能力の延長線であり、人間の知力を増強するためのリソースであるという考えがありました。

1968 年には Doug Engelbart 博士は SRI の Augmentation Research (補強研究) センターを設立し、指導を開始しました。若いコンピュータ技師と電気技師から構成されるグループと共に、博士はサンフランシスコの秋季共同コンピュータ会議で 90 分にわたるマルチメディア デモンストラーションを一般公開しました。コンピュータ マウスによるハイパーテキストリンクの使用、リアルタイムのテキスト編集、柔軟な表示制御による複数のウィンドウ、ブラウン管画面の使用、および画面を共有した電話会議を紹介することにより、パーソナル コンピュータは世



Doug Engelbart
氏は1960年代前半にマウス
を開発しました。
カリフォルニア州、メンロ パーク所在の
SRI International による提供

マウス!

界的なデビューを果たしました。このデモンストレーションのビデオ クリップは
<http://sloan.stanford.edu/MouseSite/1968Demo.html> でご覧になれます。

2000 年に Doug Engelbart 博士は米国技術栄誉賞を受賞しました。これは米国の競争力と生活水準の向上に永久的な貢献をもたらし、その揺らぎ無い科学が商品とサービスとして成功した革新的な技術に対する、米国の技術界で最高の名誉です。

(カリフォルニア州、メンロ パーク所在の SRI International による無料提供)

マウス!



生徒用リソース:

マウスの操作と革新的構想

コンピュータ マウスの目的は、コンピュータ画面でカーソルを動かしたり、アプリケーションを開くためのメッセージが信号に人間の手の動きを変換することです。

◆トラックボール マウスの X - Y ナビゲーション

標準のトラックボールマウスの中には 1 本または 2 本の棒の位置を調整する丸いゴムがあり、これが移動することによりコンピュータ画面でカーソルを移動する位置をコンピュータ ソフトウェアに伝えるコンピュータメッセージに変換する動作の信号が送られます。通常「棒」にはホイールか「光学暗号化ディスク」があり、これには光を通すための 36 の穴またはスロットがあります。小型の赤外線 LED(発光ダイオード)がディスクに当てられ、ディスクの穴を通過する光とパターンまたはパルスが「X」か「Y」の位置に変換され、ボールが移動した距離と方向についてコンピュータ ソフトウェアに伝達します。このようにしてマウスの二次元的動作をコンピュータ ソフトウェア内のポインタの動きに変換することができます。学課の課題としてトラックボールマウスを解体する際に 2 本の棒と光学暗号化ディスクを観察し、また表面で回転する際にボールの運動がどのようにこれらの他のメカニズムに影響を与えるかを観察することができます。



◆クリック、クリック、クリック

マウスボタンが「クリック」する音を使う理由は、ボタンを押すことにより、非常に硬いバネの性質を持つ金属部品を含む「マイクロ スイッチ」を押し、この音によりユーザーの指の動きがアクションを生じたことを示す聴覚的なフィードバックを与え、人間とコンピュータ間のインターフェースを改善するためです。

◆技術による改善

長期間にわたり多数の新設計によりマウスが改良され、また特定の人間のニーズを満たすために開発が行われてきました。例えば、幼児や身体障害者にとって使いやすいように、特大のボールが下部でなく上部に付いているマウスが登場しました。また、ソフトウェアの拡張機能を有効化するために追加のホイールとスイッチが付いている、「ローラーボール」マウスがあります。さらに、ユーザの指紋がマウスによって承認された場合にのみ使用可能となる、指紋を読み取るマウスもあります。ワイヤレス マウスはユーザーの自由な移動とリモート操作を可能とします。「触知性」マウスはユーザーがゲームやソフトウェアで境界線や物理的限界に達すると振動します。おそらく最も広く普及している最近の変化はトラッキング ボールを完全に取り除き、代わりに LED(発光ダイオード)をトラッキングの表面に投影し、これが CMOS(相補型 MOS)センサーによって検出される「光学式」マウスです。これは毎秒何千枚もの「写真」を撮り、そのパターンが変化する度にその変化を動きと速度パターンに変換するものです。「光学式」マウスは、ほこりと油がマウスに入らないように下部が密封されており、破損の可能性を持つ移動パーツが少ない構造から寿命が長いといわれています。

マウス!

マウス!



生徒用ワークシート:

マウスの解体 - 構成パーツ

ステップ 1: チームで、提供された材料を使用して新品(安価な)か古い使用不可能な「トラックボール」マウスを解体します。マウスがコンピュータに接続されておらず、電力が入っていないことを確認します。通常眼鏡の修理に使われる極小サイズのドライバーを使う必要があります。マウスのプラスチック カバーをはがす際に注意します。

ステップ 2: ローラーボールを動かす際に動く機械パーツを観察します。また、2つか3つの「スイッチ」を観察し、マウスケースを外した状態で、それらがどうクリックするかを観察します。

質問:

1. 構成パーツはいくつありましたか?一覧表示して説明を加えましょう。
2. あなたのマウスにはどの種類の材料 (プラスチック、金属) が使用されていましたか?
3. 調査によると、「トラックボール」マウス設計で最大の短所は何ですか?また、その理由は何ですか? (身体障害者にとって使用が困難になる可能性や、コードが短すぎる等の設計上の限界が見られる等の特性。)
4. あなた達は発明家です!上記「3」で挙げたパーツや操作の特性を取り除くか、または強化するためにどのように設計を改善しますか?あなたの提案する構成パーツの図面か略図を添付し、以下の質問に答えてください。

必要とされる新しい材料がありますか?ある場合、それは何ですか?	削除する必要がある材料がありますか?ある場合、それは何ですか?	この新しい設計により、認識した短所がどのように改善されますか?	この新しい設計により、このマウスの費用がどのように影響されますか?その理由は何ですか?

5. 教室にある簡単な材料を使い、マウスの新しい機能部分のモデルを作しましょう。(接着剤、はさみ、テープ、定規、紙、楊子、ストロー、糸巻き)

6. チームで作成したモデルとその発想をクラスで発表してください。