



資料を読み取っておいてください

どんな特徴を備えることによってコンピュータはコンピュータになったのか

コンピュータの起源を通して学ぶコンピュータの仕組み

コンピュータの仕組みを学ぶ単元

重要だけど面白く授業
することができない

情報I コンピュータの仕組みを学ぶ単元

- ・主に「(3)コンピュータとアルゴリズム」の(ア)」に相当
- ・二進数、CPUが計算する仕組み、論理回路

「面白くない」の中身

- ・ 生徒自身が発見するような活動がない
- ・ 生徒によって見方や解釈が分かれるような活動がない

「個別最適」 「探究」の欠如

問い＋構造的な 探究＋事例対比

解決するための3つの要素

授業づくりのアプローチ

問い＋構造的な 探究＋事例対比

今回の授業づくりの3要素

問い「どんな特徴を備えることによってコンピュータはコンピュータになったのか」

- ・コンピュータとはそもそも何か
- ・コンピュータを生み出したのは誰か

問い「コンピュータはいつからコンピュータになったのか」

- ・学習させたい内容が必要になる
- ・身近で当たり前だが、答えは簡単ではないし、一つにも決まらない

問い＋構造的な 探究＋事例対比

今回の授業づくりの3要素

探究を教科学習に取り入れようとするとは？

- ・生徒にテーマを決めさせて、解決の方法も考えさせて・・・
- ・時間が足りない
- ・学習させたい内容と繋がるとは限らない

探究の4つのレベル

探究学習は生徒に提供される情報によってレベル分けされる(Banchi & Bell 2008)

探究のレベル Inquiry Level	問い Question	手順 Procedure	答え Solution
確認としての探究 Confirmation Inquiry	✓	✓	✓
構造化された探究 Structured Inquiry	✓	✓	
ガイドされた探究 Guided Inquiry	✓		
オープンな探究 Open Inquiry			

Banchi,H., & Bell,R. (2008). The Many Levels of Inquiry . Science and Children,v46 n2 26-29. より作成

ターゲットにした探究のレベル

学ばせたい内容に確実に触れる＋限られた時間に探究の要素を入れる

探究のレベル Inquiry Level	問い Question	手順 Procedure	答え Solution
確認としての探究 Confirmation Inquiry	✓	✓	✓
構造化された探究 <i>Structured Inquiry</i>	✓	✓	
ガイドされた探究 Guided Inquiry	✓		
オープンな探究 Open Inquiry			

Banchi,H., & Bell,R. (2008). The Many Levels of Inquiry . Science and Children,v46 n2 26-29. より作成

問い＋構造的な 探究＋事例対比

解決するための3つの要素

事例対比

矛盾した文章を比較させる

「複数の似た事例を比較させ、共通点や差異・矛盾に注目させることで、それぞれの情報で示されている特定の機能や特徴に気づかせる」
(大島・千代西尾, 2019)

パスカル・バベッジ・シャノンの3人が、自分こそがコンピュータを発明したと主張する文章を比較

人物	扱っている人物の功績	コンピュータとはなにか
パスカル	機械式計算機を開発・製造した	計算する機械である
バベッジ	プログラム制御できる機械を設計した	プログラム制御できることにより、汎用性を備えた機
シャノン	2進数を電氣的に扱う論理回路に関する論文を執筆した。これにより、大量のデータを高速に扱えるようになった。	情報機器とよばれる、大量の情報を高速で処理することができる機械である。

単元計画と授業展開

3つの文章を比較し、コンピュータを生み出したのは誰か、を考える授業

Step	主な活動
1	コンピュータとはどのようなものか、考察する
2	3つの文章を読む
3	3つの文章の主張を、グループワークでFigjam上に整理する
4	「どんな特徴を備えることでコンピュータはコンピュータとなったのか」に回答し、Figjam上で他の生徒のものと比較する
5	振り返り

フレーム8 何を達成したと主張しているか。	加算器、コンピュータを作った	プログラムを制御できる装置を開発した	デジタルを生み出した	シャノン バベッジ パスカル
何年のことか。	1640年	1834年	1937年	
コンピュータとはどのようなものだと主張しているか。	計算をする機械である	プログラム制御ができる装置	デジタルで情報を扱う機械	
その他に主張していることは。	わたしの時からコンピュータはすでにコンピュータである	コンピュータとはただ単に計算する機械とは異なる	コンピュータとは計算機ではなく情報機器なのだ	

3つの文章を整理した例

課題5.3 人の話を踏まえると、とどのつまり、コンピュータはどんな特徴を持つことによってコンピュータになったと思いますか？理由をつけて答えよう。

私は（ パスカル・バベッジ・シャノン ）が生み出した（ ）という特徴によってコンピュータはコンピュータになったと考える。
なぜなら（ ）。

空欄補充形式で自分の考えを記述させた

Section 1

現代ではプログラム制御をもとにしてコンピュータなどが作られたと思う。蒸気や人力が時代の進化によって電氣になっただけと思いたい。

大量のデータを扱うことができるから、ほかの用途にも使えるようになったと考えた。

コンピュータはプログラムが使われているものからコンピュータだと思ったから。

Section 2

コンピュータはプログラムによって動いているから。

情報の制御などの動作は機械の演算によってできていることだから。

最初の人が発明しないと次の人は進化させられないから。

Section 3

プログラムによって動作することのできるものがコンピュータだと思ふから。

プログラムを使い、足し算と引き算の計算機を作ることのできるから。

制御出来ないとコンピュータとは言へん。

プログラムで制御できるものがコンピュータだと思う。

Section 4

最近ハイテクなコンピュータが増えてない感じがしないけど、ただの計算機だっけコンピュータに入る。

計算する物がコンピュータだと思うから。

計算をすることができる・命令することができる)という特徴によってコンピュータはコンピュータになったと思う。最低限計算と命令さえ出来れば、それはコンピュータを言えると思うから。パスカリーヌにおいての命令とは、歯車を回すこと。

コンピュータはプログラムで制御しているようにするものだと思うから。

Section 5

入力、動作、出力はコンピュータにとって一番重要な部分だと思ふから。入力機能や指示機能などがなければデジタル的な面での扱いは非常に難しくなるうえ、便利なのが取り柄のコンピュータなのに自動で計算してくれる仕組みがないから、そもそも計算やデータ保存にも時間がかかるかと。

コンピュータはプログラムで動いていて、プログラムがないとコンピュータとは言えないから。

他の発明はどれも計算の質が上がった計算の延長にあると感じたから、計算機はすでにコンピュータである。

二進数を利用し、計算して動かすところまでだから計算するものがコンピュータだと思う。

Section 6

プログラム制御ができることによってデータ処理や動作が正常に行うことができるから。またこれらがなければ後の技術が発展することがないしコンピュータの基礎だと思うから。

私の思うコンピュータの定義と彼の主張が一致するから。

Section 7

コンピュータは計算だけじゃないと思うし、プログラムがあつてこそ色々なことができると思うから。

プログラムはコンピュータの中で重要なことから。

私は「シャノン」が考案した「演算機」という機械によってコンピュータはコンピュータになったと思ふ。なぜなら「演算機」にも2進数は多く使われていると聞いたことがある。なので「シャノン」はコンピュータの基礎を作った。

現代の機械では計算やプログラム制御だけでなく、情報やデータを扱うこともできるから。

Section 8

プログラムを制御することは動作する上で重要だと思うから。

色分け+理由を記述

パスカル

バベッジ

シャノン

Figjam上で意見を共有

情報の制御な
どの動作は機
械の演算に
よってできて
いることだか
ら

パスカル派

プログラムを変更
するだけで物理的
な改造なく使用す
ることができ、完
全に人の手で動か
す必要がなくなっ
ているから

バベッジ派

大量のデータを
扱うことができる
から、ほかの用
途にも使えるよう
になったと考え
た

シャノン派の意見の例

単元計画

時数	学習内容	関連する人物
1	文章を比較し「どんな特徴を備えることでコンピュータはコンピュータとなったのか」を考察	全員
2	レジスタや加算器などを用いてCPUが演算する仕組み	パスカル
3	プログラムの基本制御構造	バベッジ
4～7	2進数と2進数の計算、論理回路、情報のデジタル化、情報量の測り方（単位と情報量の計算）	シャノン
8	改めて「どんな特徴を備えることでコンピュータはコンピュータとなったのか」を考察	全員

単元計画

- ・「3人の生み出したものが、それぞれ現代のコンピュータにどのように活用されているか」
- ・人物にフォーカスを当てて、関連する知識を学習
- ・「パスカル」「バベッジ」が生み出したものは、コンピュータとしての特徴を十分に備えていたか、を考察

単元計画

時数	学習内容	関連する人物
1	文章を比較し「どんな特徴を備えることでコンピュータはコンピュータとなったのか」を考察	全員
2	レジスタや加算器などを用いてCPUが演算する仕組み	パスカル
3	プログラムの基本制御構造	バベッジ
4～7	2進数と2進数の計算、論理回路、情報のデジタル化、情報量の測り方（単位と情報量の計算）	シャノン
8	改めて「どんな特徴を備えることでコンピュータはコンピュータとなったのか」を考察	全員

パスカルが発明したパスカリーヌは、コンピュータとして必要な特徴を十分に備えていたか

1班パスカルの発明は結局計算の仕組みだけ備えている、十分ではないと思います

数字という情報を足す、引くというプログラムで動いているから

パスカリーヌはあくまでも計算機であり、その中の計算のことを備えてはいないから。

2班

計算ができないと動かないプログラムや処理があるから

計算機だけでは、今の現代人が想像するコンピュータとはあまりにもかけ離れ過ぎているから。

3班

入力したことを記憶するコンピュータの役割みたいなものができているから

コンピュータの原型

コンピュータの計算を機械的に表しているから

あまりにも単純な構造であり、コンピュータではなく計算機の特徴のほうが多いと思うから

4班

コンピュータといえる特徴を備えている

コンピュータの原型を作っているから

コンピュータの原型の形だから

コンピュータは入力した数字をコンピュータ自身が計算してくれるという考え方を実現しているから。

5班

多くは機械に自動で行わせていたから。コンピュータの原型としての条件を満たしていると感じたから。

CPUが計算することで様々なデータの処理が可能になる

現代にパスカルが発明したものはすごいものではあると思うが、今のコンピュータと比べるとまだまだ足りない部分があるから。

現代のコンピュータは、CPUが計算することで様々なデータの処理が可能になる。パスカルが発明したものは、あくまでも計算機であり、その中の計算のことを備えてはいないから。

6班

まだ人の手順が多い

コンピュータの機能を後世の技術と比較したとき計算機だけだとプログラム制御やデータの高速化とか張り合えないから（情報の速さなど）

設計が、考えているよりも複雑で、実際に作ると大変な作業になる。

7班

コンピュータのすべてではないけど一部では物凄く活躍していると思うから

高速で計算をする機能は、現代のコンピュータにおいても重要な機能の一つである。

コンピュータにも重要な機能は多いと思うが、現代のコンピュータと比べるとまだまだ足りない部分があるから。

8班

プログラムで計算をしているから

9班

YES
NO

10班

パスカルの授業後

バベッジが発明したものは、コンピュータとして必要な特徴を十分に備えていたか

1班

プログラムはコンピュータを動かす機能、コンピュータにとって基本的で不可欠な機能だ
と思うから

コンピュータの強みである複雑で大量の情報処理という機能がプログラムによって実現したから

現代のコンピュータに比べて必要なプログラムを備えており即時計算以外でも自動で出来るようになっているから。

2班

コンピュータがいろいろなことを処理するには、プログラムを処理する能力が不可欠だと思うから

コンピュータの機能は、自動であることだと思うから。

コンピューター本来の計算機としての特徴を備えているから

プログラムの通りに動くから

プログラムはできているけど速度が遅くて使い物にならないから

3班

解析機能を持つプログラムは、現在でもパソコンを扱う上で必要なものでありプログラムを扱う機能というのは、コンピュータとして必要な特徴を十分に備えていると思ったから

コンピューターの根本となるプログラムを実際に動かすことができるから

プログラムで制御することは今のコンピュータとほぼ同じ働きをしているから

プログラムの基礎を確立させたから

4班

aitatoonaji

今でもコンピュータが持っている機能の原型だから

コンピュータを生み出したバスキルのものを改造しているから、備えている

考えたプログラムを読み込ませて実行させることができるので、より現代に近づいた機能になっていると思うから。

5班

バベッジ陣営です。コンピュータにとって素早く正確に物事を処理するという項目は、最重要かつ一番の特徴だと思ったからです。

計算というコンピュータの概念も備えているし、プログラムで動いているということも含めて今のコンピュータとさほど変わらないと感じたから。

コンピュータによってプログラミングは容易であり三つのプログラムでできてしまうことから十分に備えていると思う

コンピュータを動かす機能であるプログラムはコンピュータにとって必要不可欠だと思うから

6班

コンピュータは計算をするのが目的みたいな感じで、計算をプログラム通りに実行できるから

コンピュータの基礎や制御可能なプログラミング技術などが現在のコンピュータと技術的に大きくかわる部分であり、これが存在しなければ即時計算やプログラミングなどができず今のようには多機能なものではないから。

今現代のコンピュータや、ロボット、家電はプログラムが搭載されていて、プログラムがなければ生活は出来ように圧倒的に、不便であったと思われるから。

7班

計算だけではなく音楽とか絵とか簡単にできるような様々なプログラムが揃ってこそコンピュータだとおもうから

今のコンピュータに必要なプログラミングの機能を作っていたと思うから。

プログラムがしっかりとできていて、数すだけでなく応用もあつたしかなり備えていると思った

プログラムができ、順次処理・繰り返し・条件分岐といった今のコンピュータの基礎的なものを持ち合わせていたため

8班

コンピュータ処理（順次処理、反復、条件分岐）は現在のコンピュータでも基本的処理方法だから。

計算したり、それを繰り返ししたりしているから

9班

YES
NO

10班

バベッジの授業後

分析—探究の過程になっていたか

支持率？の変化

単位：人

時数	活動・質問の仕方	パスカル	バベッジ	シャノン
1	3人の主張を比較	11	38	37
2	パスカルが生み出したものはコンピュータとして十分といえるか	35	—	—
3	バベッジが生み出したものはコンピュータとして十分といえるか	—	77	—
8	3人の主張を比較	13	36	34

2025年度 1年次生 3クラス92人のデータを集計

支持率？の変化

単位：人

時数	活動・質問の仕方	パスカル	バベッジ	シャノン
1	3人の主張を比較	11	38	37
2	パスカルが生み出したものはコンピュータとして十分といえるか	35	—	—
3	バベッジが生み出したものはコンピュータとして十分といえるか	—	77	—
8	3人の主張を比較	13	36	34

27人が1時間目と8時間目で意見を変更

支持する人物の変遷から読み取れること

- ・3分の1の生徒が最終的に意見を変更
- ・それぞれの人物の功績を単独で扱った際は、コンピュータとして十分と考えた生徒が多かった
 - 探究の過程であった
- ・学習を進めても、一つの答えに集約されない問いであった
 - 個別最適に相応しい問いだった

生徒の反応

歴史的視点に触れたもの

- ・今現在我々がコンピューターと呼ぶものは今後の情報技術の発達によりコンピューターというには不十分なものになるのか気になった。
- ・ぽっとでじゃなくちゃんと歴史があるのが未来を感じるし今後の成長もみえて今後の近未来の世界が楽しみ

新たな疑問や探究について述べたもの

- ・そこで他にどのような人物が貢献していたのかについて疑問に思った。
- ・これまでの学習を振り返ると、解決とともに新たな疑問も残る。それをさらに解決するためにも、疑問をたくさん作り、さらに解決するということを繰り返していきたい。

他人の意見を聞くことの重要性について触れたもの

- ・意見をどんどん変えて行きたいです。理由は、意見が変わると前に考えていたことの反論を考え出すことができるので

この授業を真似していただけるなら・・・

- ・資料箱 →
- ・「神奈川情報部会 令和4年度
実践事例報告会」
- ・情報処理学会「情報の授業を
しよう！」秋掲載予定



資料箱

- ・tomohiro-ooishi@gl.pen-kanagawa.ed.jp

他にどんな授業をやってるの？

- ・学校設定科目「情報メディア概論」
メディアミックスを生徒が実践

オリジナルキャラクター作成

→動くアイコン作成

→短編アニメ作成

→ゲーム化

Banchi,H., & Bell,R. (2008). The Many Levels of Inquiry . Science and Children,v46 n2 26-29.

大島純・千代西尾祐司(編)(2019) 主体的・対話的 で深い
学びを導く学習科学ガイドブック, 北大路書 房

生徒の反応-全文

コンピューターとはという同じ質問でも、答える人によってコンピューターといえる条件は変わってくることが分かった。なぜこうまでもコンピューターという存在はあやふやなイメージを持たれているのかが気になった。おそらく機能が少なかったパスカル等の時代ではこうはならなかったと考えられる。今現在我々がコンピューターと呼ぶものは今後の情報技術の発達によりコンピューターというには不十分なものになるのか気になった。

昔から開発が進められてて、現代コンピュータと呼ばれている存在は何度も行われた開発と開発を足し算して引き算した結果だという事実がすごい現実を見た。ぽっとでじゃなくちゃんと歴史があるのが未来を感じるし今後の成長もみえて今後の近未来の世界が楽しみ

今回の授業でシャノン バベッジ パスカルの貢献について改めて考え、どの人物も大小はあれど現代のコンピュータに多くの貢献をしたことが分かった。そこで他にどのような人物が貢献していたのかについて疑問に思った。

他人の意見を聞くことの重要性について触れたもの

- ・人によって全然違う意見が出てきてとても面白かった。自分は授業の初めから最後までバベッジー択だったが、ほかの人の意見を聞いて意見が揺らいだことも多くあった。

これまでの学習を振り返ると、解決とともに新たな疑問も残る。それをさらに解決するためにも、疑問をたくさん作り、さらに解決するということを繰り返していききたい。