

児童生徒の共同の学びで育む 確かな学力

2005年1月22日
兵庫教育大学
正司和彦

ITを活用して確かな学力を育むために

学習とは何か

確かな学力とは何か

ITをどのように活用すればよいのか

1 学習とは

1.1 子どもの発達とは

子どもの発達には2つの発達水準がある(ヴィゴツキー)

現在の発達水準(昨日の発達の結果)

自分一人で解決できる水準

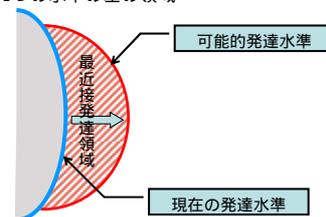
可能的発達水準(予想される明日の発達)

熟達者に指導されたり、自分よりも知的な仲間と共同して解決でき、いずれは自分一人で解決できるようになる水準

学習とは

最近接発達領域で仲間や熟達者と相互作用(コミュニケーション)すること

最近接発達領域とは2つの水準の差の領域



1.2 授業づくり

子どもの最近接発達領域を創造して一連の学習過程を生じさせることである

学習過程

学習共同体に入り、学習の目標・動機を見いだす

仲間とのつながり・関係づくり

新しい体験をし、新しい知識にふれ、仲間との共同作業を行う

グループで、話すこと
道具[ワークシート]

仲間との相互作用による知識・考え方の共同構築

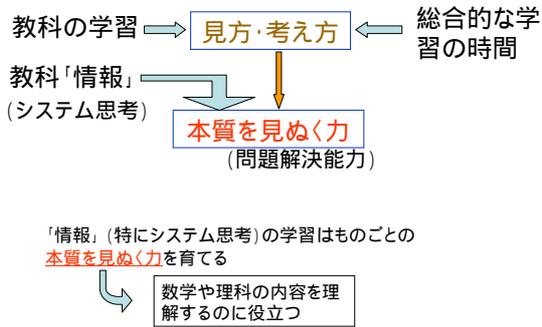
個人で、書くこと読むこと
道具[電子的な学習ファイル・ポートフォリオ]

自分の知識・考え方の再構築

相互作用の場としての最近接発達領域を創造する

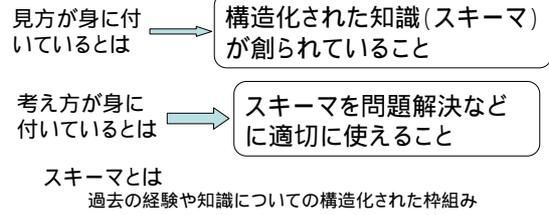
学習共同体に参加し、参加形態を変化させてアイデンティティを形成する過程

2 確かな学力とは



7

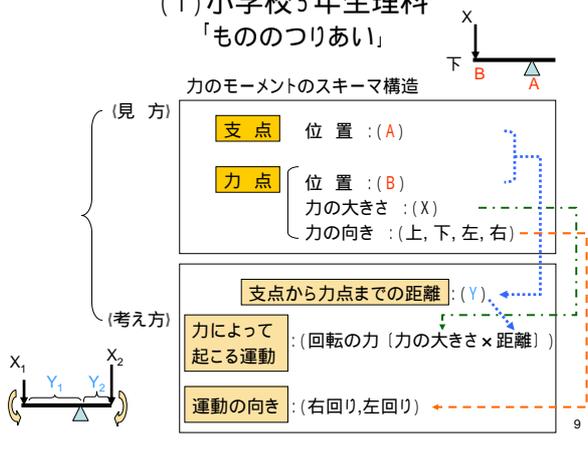
2.1 見方・考え方



リンゴ	食べる
形 : 丸い	行為者 : 太郎
色 : 赤い	道具 : フォークとナイフ
味 : 酸っぱい	場所 : レストラン
値段 : 300円	時間 : 午後6時
産地 : 青森	対象 : ステーキ

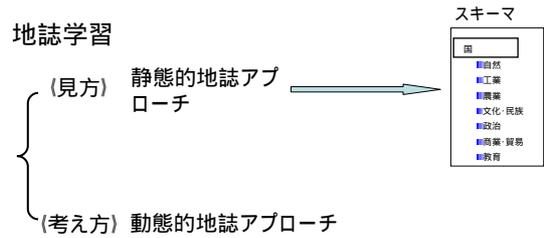
8

(1) 小学校5年生理科 「ものつりあい」



9

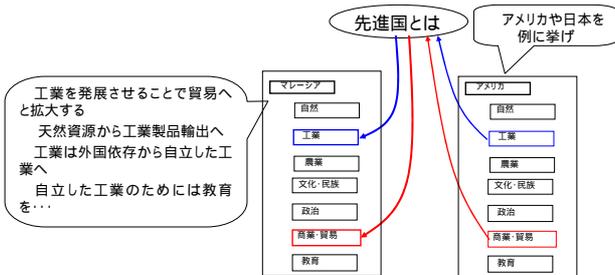
(2) 中学校社会科地理的分野



10

動態的地誌アプローチ

マレーシアは2020年までに先進国の仲間入りができるのだろうか



11

(3) 高等学校情報B「モデル化とシミュレーション」

情報Bにおける「モデル化とシミュレーション」の取り扱い

	普通教科「情報B」
位置づけ	内容の(3) 「問題のモデル化とコンピュータを活用した解決」中の(ア)として
内容	身のまわりの現象や社会現象などを通して、モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解させ、実際の問題解決に活用できるようにする。

[出典「高等学校学習指導要領」平成11年3月] 12

システム思考

「モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解させる」

「考え方や方法」とは「システム思考」のこと

システム思考とは

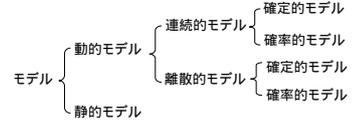
対象世界を

・いくつかの要素とその間の関係から構成されるシステムとして捉え、

・これをモデル化して、モデルの振る舞いの観察を通して現実世界を理解し、問題を解決していく。一種の「ものの見方・考え方」のこと

モデル化とシミュレーション

対象世界を捉える → **モデル化**
対象世界の構造を明らかにして表現する



モデルを使って振る舞いを調べ、予測・意志決定をする → **シミュレーション**

14

3 ITを活用した学習環境システムの構築

3.1 学習環境システムの条件

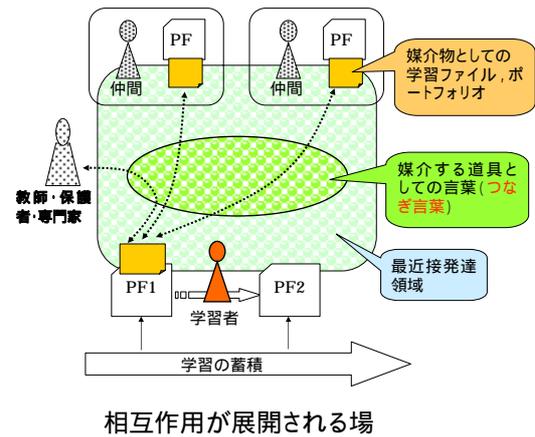
最近接発達領域としての場が形成されていること
仲間同士の共同作業として、自分の考えや疑問を公表し、考えや知識を相互に吟味・検証し合える最近接発達領域の場が必要

相互作用には媒介物や媒介する道具が用意されていること

仲間同士のやりとりが行われ、知識の共有化が行われるためには、媒介物となる言語や文化的道具が必要

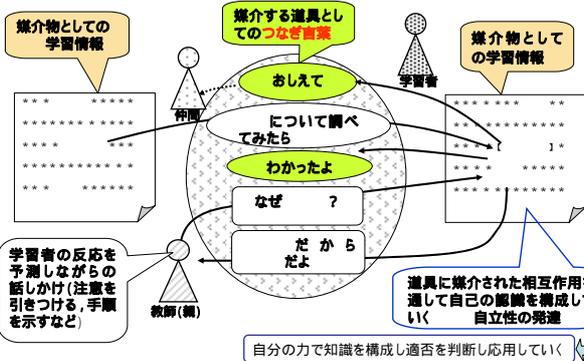
共有化された知識や考えは再び子ども個人に還元され蓄積されること

15



相互作用が展開される場

16



17

つなぎ言葉

接続タイプ	つなぎ言葉
展開型	それで (順接)
反対型	でもね (逆説)
累加型	そして つけたして (添加)
同格型	つまり (要約・確認) たとえば (例示)
転換型	ところで (新規・転換)



18

小学校「生活科」2年生

【浦田 武 (2002)】

クラスごとの話し合いによるつなぎ言葉

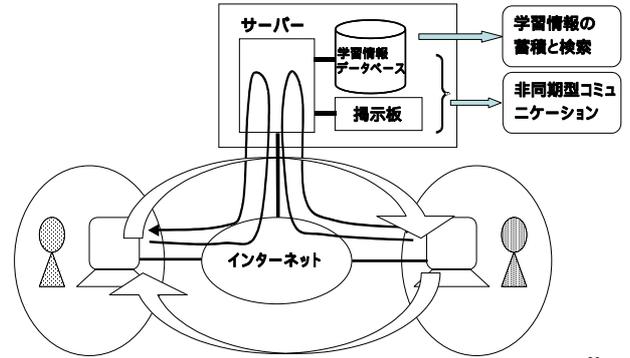
	1組	2組
質問	おしえて	おしえて
応答	そいはね	そいはね
賞賛	すごい!	すごい
情報の提供	しってるよ	しってるばい

さらに、児童なりによりわかりやすくしようとする工夫が見られ、「おしえて」にも「?」のマークを付けた方がわかりやすいということになり、以下のように決定した。

質問・・・「おしえて?」
 応答・・・「そいはね」
 賞賛・・・「すごい!」
 情報の提供・・・「しってるよ」

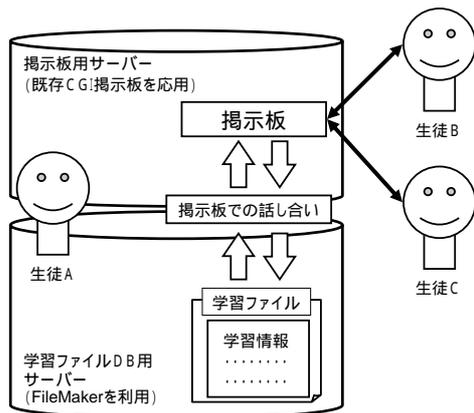
19

3.2 相互作用のための学習環境システム

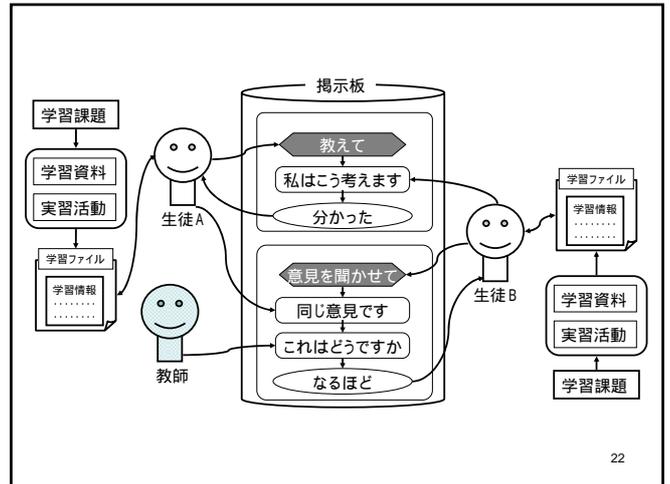


20

(1) 学習ファイルは個別のDBに蓄積し非公開



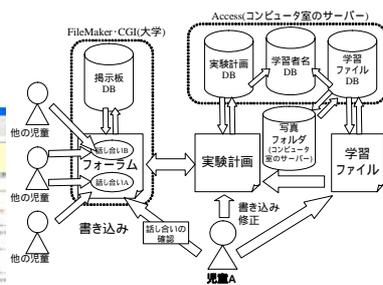
21



22

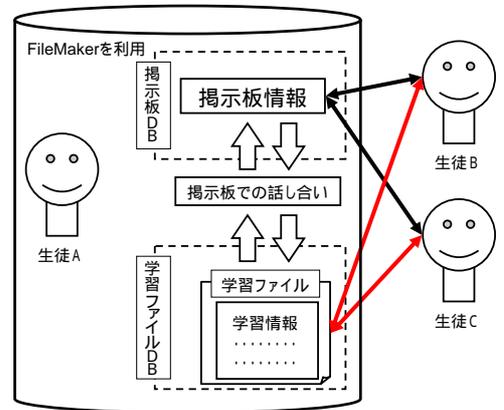
共同の学びの場

小学校5年理科「流れる水のはたらき」
 【與古田思信2002】

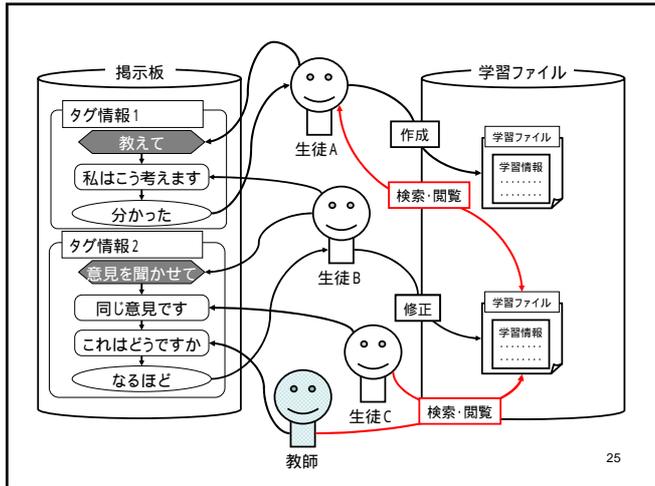


23

(2) 学習ファイルは1つのDBに蓄積し公開



24



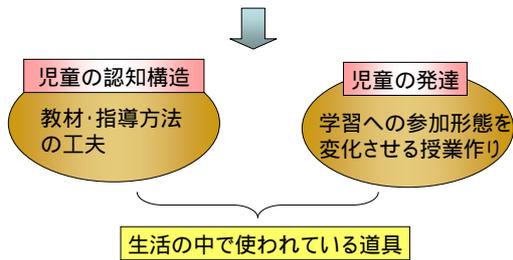
4 実践事例

4.1 小学校理科5年生「ものづくりあいの授業実践

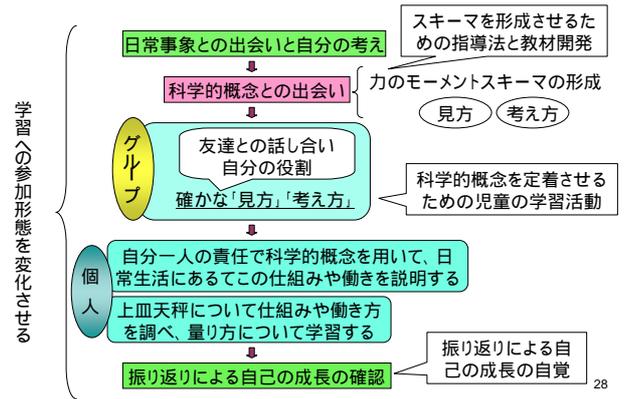
陶山 紀宏(2003)

(1) 科学的概念を獲得する際の問題点

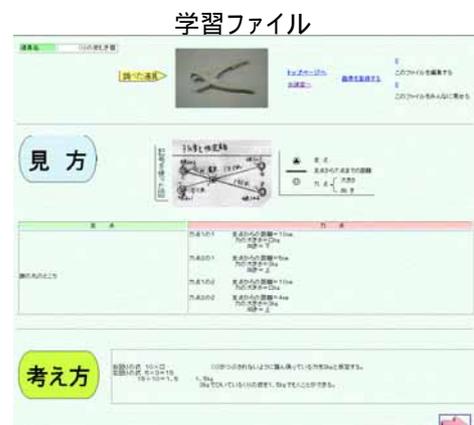
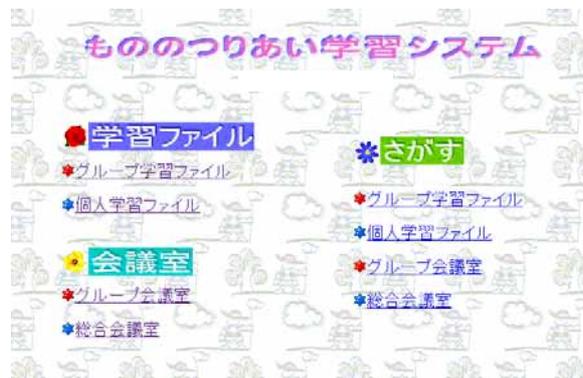
- 児童に正しい科学的概念を獲得させることは容易ではなく、適切な学習指導ができていない。
- 科学的概念を獲得できても、生活上のいろいろな事象に適用していくことができない。



(2) 授業設計



(3) 学習環境システム



掲 示 板

新規番号: 20
 班: 3 投稿者: 参考資料: [参考資料をみる](#)
 件名: [返車](#)
 出だし言葉:
 掲示板 : 発表がむずかしかったけど、みんながアドバイスしてくれからは、ちゃんと見直しをしたいと思います。これからは、見直しをし、頭を使ってがんばろうと思います。

[返車](#)

31

(4) 授業実践

日常生活との出会いと自分の考え

生活上の道具である釘抜きについてその仕組みや働きについての自分の考えを記述させることにより、これからの学習に対しての目標・動機を見いださせる。



32

科学的概念との出会い

具体物と科学的概念とが結びつくための教材(実用でこ・ワークシート)を用いてスキーマが形成されるような指導を行う。



ワークシート (釘抜き・実用でこ用)
 第5学年 名前

簡単な絵をかきましょう。

見方

① 支点 物体を支えるところが支点です。位置・上の軸に記号◎を置く。

② 支点から力点までの距離 (力の大きさ) 力点1: 支点からの距離 = 力の大きさ = 向き

③ 力点1 支点からの距離 = 力の大きさ = 向き

④ 力点2 支点からの距離 = 力の大きさ = 向き

考え方 どのような考え方で問題を解決すればよいでしょう。

観察力 = 支点を中心として物体を回転させようとする働き (右回り) 支点を中心に、右回りに回転する運動がありますか?

運動の内容 = 左回り 支点を中心に、左回りに回転する運動がありますか?

観察力1 = 右に回らんとする観察力 (力の大きさ) 右に回らんとする観察力 (力の大きさ)

観察力2 = 左に回らんとする観察力 (力の大きさ) 左に回らんとする観察力 (力の大きさ)

ワークシート

身の回りにあるいろいろな道具を科学的概念で捉える。

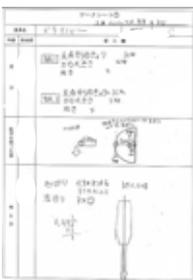
グループ



個人



34



児童Gのグループ学習でのワークシート

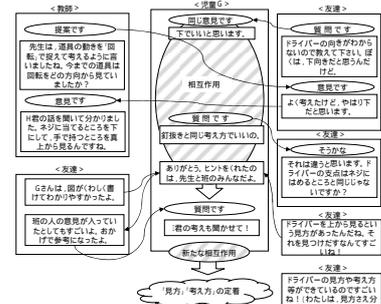
児童Gが作成したグループ学習ファイル

見方

考え方

児童Gが作成したグループ学習ファイル

35



36

4.2 地誌学習システムを用いた授業実践

中西茂治(2003)

中学校社会科地理的分野

第2編 地域の規模に応じた調査 第3章 世界の国々の調査
 アメリカ合衆国(静態的地誌アプローチ; 4時間)
 マレーシア(動態的地誌アプローチ; 4時間)

37

(1) 授業設計の出発点

授業における相互作用 浅次元でしか議論が行われ
 時間だけを浪費する



原因として考えられる一要素

- ・相互作用の場を提供するだけにとどまっている
 学習者があるべき方向へ導くための工夫が欠けている



「支援の効率化」

タグ情報による情報検索を有するWebDBシステム

中学校社会科地誌学習での活用

38

タグ情報 生徒の学習支援のための道具(ワークシートや
 ノート, 収集物等)や相互作用での発言等に配置



情報検索

- 教師 生徒の学習状況の把握が容易 スピーディな対応
- ・記述内容の把握と分類, つまずきの把握
 - ・生徒間やグループ間の比較, 全体の傾向把握
- 生徒 仲間の調査結果やもの見方考え方に数多くふれ
 させることが可能 自分の考えを修正・深化

39

(2) タグ情報の活用

スキーマの再構成 「相互作用の場」だけでは不十分
 生徒の個人差に対応しきれない

システム...学習ファイルや発言にタグ情報を付記

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- 検索: 1 (with a search button)
- 名前: (with a search button)
- 性別: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
- 地域-国名: アメリカ合衆国
- 産業: (dropdown menu)
- 調査結果-自分の考え: (text area containing Japanese text about the search results)
- ページ: 1, 2, 3, 4, 5
- 内容: (dropdown menu)

40

(3) 学習環境システム

The screenshot shows the main menu of the '地誌学習システム' (Geography Learning System) with the following sections:

- MY 学習ファイル**: 静態学習ファイルの部屋, 動態学習ファイルの部屋
- グループ会議室**: 静態グループ会議室の部屋, 動態グループ会議室の部屋
- SUPER SEARCH!**: 静態学習ファイル, 動態学習ファイル, 静態グループ会議室, 動態グループ会議室
- 動態グループ発表会**: 発表の準備をする(HTML), 動態グループ発表会への入口

The screenshot shows the 'EDIT! 静態学習ファイル' (Edit! Static Learning File) interface with the following elements:

- 検索: 1 (with a search button)
- 名前: (with a search button)
- 性別: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
- 地域-国名: アメリカ合衆国
- 産業: (dropdown menu)
- 調査結果-自分の考え: (text area containing Japanese text about the search results)
- ページ: 1, 2, 3, 4, 5
- 内容: (dropdown menu)

静態学習ファイル

静態グループ会議室

EDIT! 動態学習ファイル 検索学習ファイルを作成します。

検索条件入力

検索結果表示

動態学習ファイル

43

SUPER SEARCH! 静態学習ファイル 検索学習

検索条件入力

タグ情報をもとにした情報検索

SUPER SEARCH&RESULT! 検索結果 検索結果を表示します。

検索結果表示

教科	単元	主題	学習目標	学習内容	学習成果	学習評価
国語	12	1	アメリカ合衆国	アメリカ合衆国の歴史	アメリカ合衆国の歴史	アメリカ合衆国の歴史
社会	12	1	アメリカ合衆国	アメリカ合衆国の歴史	アメリカ合衆国の歴史	アメリカ合衆国の歴史
地理	12	1	アメリカ合衆国	アメリカ合衆国の歴史	アメリカ合衆国の歴史	アメリカ合衆国の歴史

(4) 実践



第2編 地域の規模に応じた調査
第3章 世界の国々の調査

静態的地誌アプローチ 第1節 アメリカ合衆国(4時間)
動態的地誌アプローチ 第2節 マレーシア(4時間)
第3節 フランス(4時間)

実践対象: 中学校2年生1クラス(38名)

45

授業前

授業後

「アメリカ合衆国」スキーマ

46

4.3 高等学校情報「モデル化とシミュレーション」
中野勝之(2001)

(1) 「モデル」「シミュレーション」に対する生徒の認識

実物の縮尺, 理想的なもの
数式はモデルでない
理科などでの実験
モデルとシミュレーションは別なもの

生徒の認識過程とシステム思考の2側面からの単元構成が必要

- ・モデル化とシミュレーションの可能性の認識
- ・システム思考の認識
- ・問題解決手段としての認識

47

(2) 学習過程と実習

学習過程	実習内容
第1段階 導入, システムを構成する要素と因果関係の理解	
第2段階 モデルの基本型による学習	準備されたモデルによる実習
第3段階 発展	モデルの一部を変更・開発による実習
第4段階 応用	自らモデルを開発する実習

48

(3) 「モデル化とシミュレーション」の授業展開

(1)

学習過程	主な学習活動	教材の意図
第1段階 (普・専)	モデル化とシミュレーションの基礎及びシステム構造と振る舞いの関係について理解する。 (集団指導)	問題解決手段や将来予測の手法としてのモデル化とシミュレーションの可能性を認識させ、生徒の偏ったあるいは誤った認識を補正する。 [A2]

49

(2)

学習過程	主な学習活動	教材の意図
第2段階 (普・専)	振る舞いの基本型を実習によって理解する。 (集団学習, ペア学習)	モデル化に関する基礎的な手法やモデルの種類や特性などの理解を促す。数式モデルをコンピュータ上で構成し、シミュレーションすることの有効性と、モデル化とソフトウェアの親和性などについても理解を促す。 [C3]

50

(3)

学習過程	主な学習活動	教材の意図
第3段階 (普・専)	システム思考による問題解決の考え方を理解する。 (個人学習, ペア学習)	同じテーマであっても、問題の捉え方によりモデル化の手法が変わり、シミュレーション結果も異なることを認識させる。それらと比較することによって、より適切なモデル化手法を選択する能力の育成を目指す。また他者の考えを理解することや自己の考えを提案する能力の育成も図る。 [D2]

51

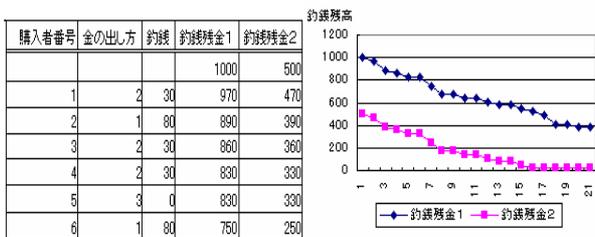
(4)

学習過程	主な学習活動	教材の意図
第4段階 (専)	課題を設計し、自らモデルを開発しシミュレーションをして問題解決学習を行う。 (グループ学習)	応用問題として、自由課題を設定するが、全くフリーにするのではなく、探求対象の大枠の環境を指定し、その中から各自の視点で問題(システム)を捉えさせる。最終的にはそれらを統合したモデルが対象とする環境のモデル化に繋がる。 [E1, E2]

52

(1) 用意すべき釣銭の額と減り具合を予測する[A2]

自動販売機の設置に伴い、利用者の入金パターンを想定しながら、準備すべき釣銭の額を予測し、釣銭切れによる販売機会の損失を防ぐ。

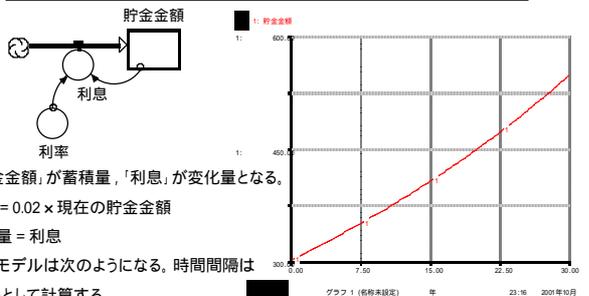


自動販売機の中の釣銭残高

53

(2) 貯金のモデル[C3]

ある銀行に300万円預金している。年初頭に2%の利息がつく。貯金金額の変化をモデル化せよ。



「貯金金額」が蓄積量、「利息」が変化量となる。
 $利息 = 0.02 \times \text{現在の貯金金額}$
 変化量 = 利息
 数式モデルは次のようになる。時間間隔は1(年)として計算する。

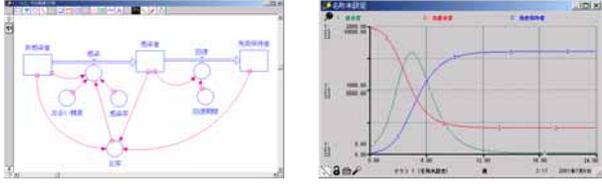
変化後の貯金金額 =
 現在の貯金金額 + 変化量 × 時間間隔

グラフ1 (倍率未設定) 年 23:16 2001年10月
 預金金利の変化モデル

54

(3) インフルエンザの流行[D2]

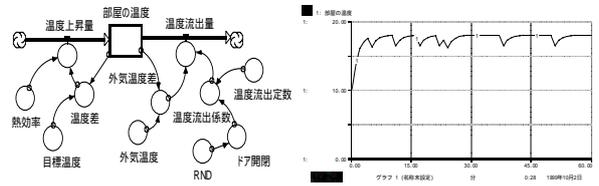
インフルエンザは、感染者と非感染者が接近した機会を通して感染し発病する。そして、回復した後は免疫を得る事により再び感染することはない。このような伝染性のあるモデルを作りたい。



インフルエンザの流行

(4) 部屋の暖房[E1]

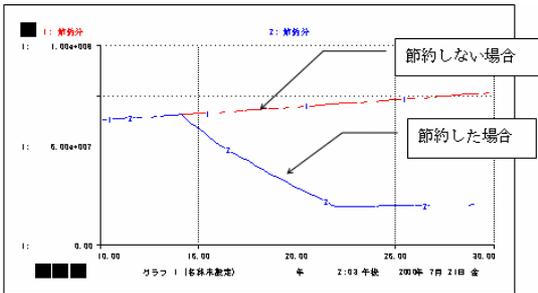
ある暖房装置を設置した部屋には頻りに人の出入りがある。人の出入りによって部屋の温度がどのように変化するであろうか。様々な状況での温度変化の様子を調べるためにモデルを作ってみよう。



人の出入りによる室温の変化

(5) 水利用[E2]

水利用に関するデータをもとに、水使用量のモデルを作り、家庭で水節約活動をしたときに、地域全体の水使用にどのような効果を及ぼすかをシミュレーションして調べてみよう。



節水活動の効果

5 まとめ

