

同期型CSCLのサムネイルによる アウェアネス支援の研究

- 平澤林太郎 (上越教育大学)
- 久保田善彦 (上越教育大学)
- 鈴木 栄幸 (茨城大学)
- 舟生日出男 (広島大学大学院)
- 加藤 浩 (メディア教育開発センター)

はじめに

協同的な学習を進める過程で、その状況に応じて臨機応変に分業が組織化されることがある。

加藤(2004)

学習の場で他者が何をしているかを知った上で、自分がそれを考慮に入れた作業を調整する「**創発的分業**」の概念を提案している。

分業が創発, 維持, 再編されるためには,
「作業状況に関するアウェアネス(気づき)」
が必要不可欠となる.

アウェアネス情報を積極的に提供するシステムに, 同期型CSCLシステムである
「Kneading Board」(略称, KB)がある.

同時に作業している他のユーザの名前付きマウスカーソルが、同一のシート上に表示される。



自分のマウスカーソル

主なアウェアネス情報①

2班 向かわかったの先生

5班 水に色をつけて入れて温める全体にあった

5班 食塩は上に行くと思うなぜなら、まぜると上に行くと思うから

2班 赤い塩を入れて、温せてどこへ行ったか調べる。→水と一緒に、上の方へ行った。

2班 水の中で、とけてある。

4班

3班 実験方法
下と上と真ん中の水をスポイトで吸い取ってなめてみる
→結果は一番上がしょっぱかった！
塩は水全体に溶け込んでるけど上の方が一番しょっぱかった！

3班 食塩は下に沈んでいると思う。なぜなら食塩の方がおもしろいから
3班 塩はどうなるのか。

7班 食塩は、水の中に溶けていた。
7班 食塩は、かきまぜた力で、消えた。

7班 食塩は、水になっていと思う。
7班 食塩は、水といっしょに消えていった。

7班 食塩に色をつけて、水の中とかす → 入れすぎて、わからない。

5班 食塩は溶けたと思う。

5班 熱で熱する。道具
・アルコールランプ
・三きゅく 5班
・マッチ
・マニ → 一緒に溶けがっていた。

5班 食塩はしずんたと思う。

9班 温めた
8班 温めると、全体に広がっている。
7班 外側を温めると、真ん中固まる
7班

サムネイル
にあ先生
平澤林太郎
3班

平澤林太郎
9班
8班
7班
6班

下に行ったんだね



「どけた食場はどこへ行ったのたろう」の自己評価

他の班へのコメント 0班

活動の意欲
高かった

1班	2班	3班
4班	5班	6班
7班	8班	9班

満足度
低い

他の複数のシートがサムネイルによって並置され、それらにおける作業状況が示される

サムネイル

平澤林太郎
9班
8班
7班
5班

主なアウェアネス情報②

KBのマウスカーソルによる アウェアネス支援の成果

- 鈴木ら(2005)は, KBのシート上で他者のマウスカーソルが見えることによって, 協同作業における場の共有感・ライブ感が達成できたとしている.
- 稲垣ら(2006)も質問紙調査から, マウスカーソルによるアウェアネス支援の有効性を示している.

他のユーザのマウスカーソルによって, アウェアネスが効果的に支援されることが明らかになっている.

KBのサムネイルによる アウェアネス支援の課題

- 稲垣ら(2006)の調査によれば, サムネイルによるアウェアネス支援は不十分であった. その主な原因は…

サムネイル表示の領域と形式の問題で, 複数シートのアウェアネス情報を把握できない

サムネイルでアウェアネス情報を把握しても, サムネイルとシートの表示領域が対応しにくく, 目的の場所に即座にアクセスできない

本研究での改善点①

従来は非表示にすることも可能であったサムネイルを、常時表示させるとともに、そのサイズの拡大・縮小を可能とした。

ウェアネス情報を把握しやすいようにした。

東中野山小：塩酸と金属01(仮説シート)

くきは	塩酸につ	何が
スチー	半分にし	白い
アルミ	塩酸につ	何が
アルミ	解かかし	びく

東中野山小：塩酸と金属01(仮説シート)

くきは	塩酸の中	何が
スチー	塩酸の中	何が
アルミ	塩酸の中	何が
アルミ	塩酸の中	何が

東中野山小：塩酸と金属01(仮説シート)

くきは	塩酸の中	何が
スチー	塩酸の中	何が
アルミ	塩酸の中	何が
アルミ	塩酸の中	何が

東中野山小：塩酸と金属01(仮説シート)

くきは	塩酸にい	何が
スチー	色ざんで	灰色
アルミ	所って塩	何が
アルミ	丸めて塩	何が

東中野山小：塩酸と金属01(5~8班)

くきは	塩酸に出	何が
スチー	スチール	何が
アルミ	塩酸をあ	何が
アルミ	アルミホ	何が

4班
3班
2班
1班
水落芳明

東中野山小：塩酸と金属01(仮説シート)

①くぎ→細かい泡が出た。
②スチール→白い泡が出た
③アルミ→泡が出た
④

質問です！
どうして証拠あり
の方にあるのに

じだね
9班

はとけ
10班

で無く
たの？
班

3班

金属はとける

①くぎ→変化なし
②スチール→泡が出てる

ローマ字 漢字 英小

本研究での改善点②

サムネイルにシートの表示領域枠を示し、その枠をドラッグすることで、シートを簡便かつ素早くスクロールできるようにした。

アウェアネス情報に、容易にアクセスできるようにした。

東中野山小：塩酸と金属01(仮説シート)

くまは	塩酸につ	何が
スチー	半分にし	白い
アルミ	塩酸につ	何が
アルミ	削かくし	かく

東中野山小：塩酸と金属01(5~8班)

くまは	塩酸につ	何が
スチー	色ざんで	灰色
アルミ	削って強	何が
アルミ	丸めて強	まじ

4班
3班
2班
1班
水落芳明

東中野山小：塩酸と金属01(仮説シート)

4班

してみ

①くぎ→細かい泡が出た。

②スチー→白い泡が出る

質問です!
どうして証拠あり

はこの色
うね。

じだね
9班

はとけ
10班

で無く
たの?
班

30分です。
8班

3班

3班

台班の仮説
金属はとける

①くぎ→変化なし

②スチー→白い泡が出る

研究の目的

- KBのサムネイルによるアウェアネス支援の改善を行い、新しいサムネイルによる理科学習における効果を評価する。

調査の概要

- 実践の対象は、新潟県のN市立H小学校の6学年1クラス(38人)である。
- 実施時期は平成19年2月。
- 実践はすべて理科室で行った。
- 本実践は、班ごとに設定した仮説を、複数の実験によって検証する。班全員が共通理解をしながら学習を進めるために、コンピュータはあえて各班(4~5人)で1台の利用とした。

本実践 小学校6年「水よう液の性質」単元の流れ

■ 第1次「何がとけているのだろう」(2時間)

- ・食塩水, うすい塩酸, アンモニア水, 炭酸水を提示して, それぞれの臭いや色を調たり, 水を蒸発させてとけているものを取り出して調べる。

■ 第2次「気体がとけている水よう液」(2時間)

- ・炭酸水から出るあわの正体を調べる。
- ・二酸化炭素が水にとけるかどうかを調べる。

■ 第3次「金属をとかす水溶液」(4時間)

- ・鉄やアルミを塩酸の中に入れたらどうなるかを調べる。
- ・塩酸にとけた鉄やアルミはどうなったのかを調べる。

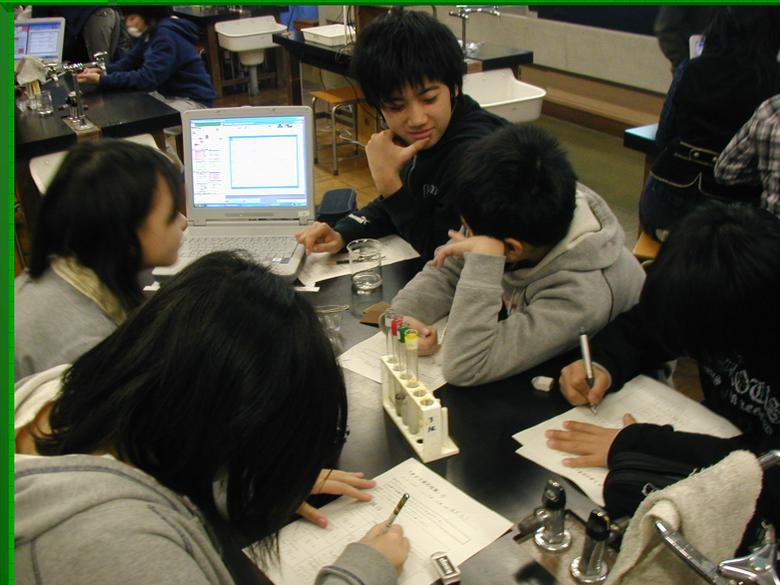
KB利用

■ 第4次「水よう液をなかま分けしてみよう」(4時間)

- ・水溶液をリトマス紙を使ってなかま分けをする。
- ・うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加え, 酸性, 中性, アルカリ性の変化を調べる。

記録の方法

授業の様子は、ビデオカメラとでボイスレコーダーで記録し、各班のコンピュータの画面は3秒おきにキャプチャーした。また、授業後に学習内容やKBの機能に関する質問紙調査とインタビュー調査を行い分析対象とした。



	<実験方法>	結果	わかること
実 験 1 ([△] ○)	スチールウールならもう一度 磁石にいれてもまた溶ける。 磁石にもくっつくはず。	磁石にはくっつ かなかつた 磁石に入れたら 溶滞るよう に溶けた。	形も変わっ て鉄ではな い!
実 験 2 ([△] △)	アルミホイルならもう一度磁 石にいれてもまた溶ける。 磁石にもくっつくはず。	磁石に入ると すぐに溶けた。 (V○△○) √ 磁石にくっつ かなかつた。	形も変わっ て鉄ではな い! 磁石にくっ つかなかつ
実 験 3	くぎならくぎでくぎらしく磁 石にくっつく(△△)	磁石にくっつ いた。	とけ残った 釘は鉄のま まだ。
実 験 4	アルミニウムならもう一度磁 石にいれても溶けるはず。	磁石に入ると すぐに溶けた。 (V○△○) √ 磁石にくっつ かなかつた。	形も変わっ て鉄ではな い! 磁石にくっ つかなかつ
実 験 5	くぎなら、もう一度磁石に入 れても溶けるはず 磁石にもくっつくはず	磁石に入ると すぐに溶けた。 (V○△○) √ 磁石にくっつ かなかつた。	形も変わっ て鉄ではな い! 磁石にくっ つかなかつ

このちがいがよく
わかったね
ひらさわ

サムネイルの機能に関する質問紙調査

- 授業後にサムネイルの機能に関する質問紙調査を行った。
- 調査項目は稲垣(2006)が使用したものを参考にし、4件法で回答を求めた。
- 「かなりそう思う」「ややそう思う」を肯定的な回答、「あまりそう思わない」「全くそう思わない」を否定的な回答としてまとめ、合計人数を換算し、各項目について直接確率計算(両側検定)を行うようにした。

シート全体のデザイン

- 本実践で、KBのシートは
「仮説シート」 と 「実験シート」
を用意した。

仮説ラベルの書き込み

仮説の内容

1 班の仮説
金属は

①

②

③

④

1 班の仮説
金属は形が変わった。

①くぎは上の部分が折れた。

②スチールウール

③

④

1 班の仮説
金属は形が変わった。

①くぎは上の部分が折れた。

②スチールは茶色っぽくなった。

③ニウムは白っぽくなった。

④ホイルは黄色っぽくなった。

各実験の解釈

実験を進めることにラベルの色を変えていき、他班に実験の進行状況がわかりやすいようにした。

実験シートのデザイン

予想

方法

結果

わかったこと

班	〇〇〇なら△△△だ	<実験方法>	結果	わかること
実験 1	☆スチールウール☆が鉄じゃなくなったら磁石にくっつかないはず!	★スチールウール★を蒸発させて出てきた粉に磁石をくっつけてみる(√) /	磁石を近づけると、くっつかなかった!!	☆スチールウールは溶けると金属じゃなくなる(△△)
実験 2	くぎは鉄だから磁石にくっつくはず!	くぎが入っている試験管に磁石を近づける	磁石をくっつけたら	くぎは溶けて金属

KBの閲覧や操作は、班全員で十分に確認し合うように指示した。

実験 4	アルミニウムは鉄じゃないから、磁石にくっつかないはず! (>-<)	アルミニウムを蒸発させてでてきた粉に磁石をくっつける!!	磁石にくっつかなかった...	アルミニウムは溶けると金属じゃなくなる(△△)
実験 5	くぎは			

「実験シート1」には1~4班が、「実験シート2」には5~7班が、実験の予想、方法、結果、わかったことをまとめた。

ナイス!
ひらさわ

結果と考察(1)

サムネイルからのアウェアネス情報の把握

質問項目	かなり そう思 う	やや そう思 う	あまり そう思 わない	全く そう思 わない	直接確率計算 (両側検定)
1. サムネイルからのアウェアネス情報の把握					
1.1 サムネイルを大きくしたり小さくしたりするのは簡単だった。	20	16	2	0	p=.00 **
1.2 サムネイルの中での、他班のマウスカーソルが動く様子が気になった。	17	21	5	0	p=.00 **
1.3 サムネイルの中での、他班がつくったラベルの色	12	13	0	0	p=.00 **
1.4 サムネ でいるラベルが気になった。	12	13	0	0	p=.00 **

学習者はサムネイルの表示領域を自由に拡大・縮小できていた。

結果と考察(1)

サムネイルからのアウェアネス情報の把握

サムネイルから他班のマウスカーソルの動きやラベルの様子などのアウェアネス情報が、十分に提供されていた

質						
1.	サムネイルを大きくしたり小さくしたりするのは簡単だった.	12	21	2	0	p=.00 **
1.1	サムネイルの中での, 他班のマウスカーソルが動く様子が気になった.	12	21	5	0	p=.00 **
1.2	サムネイルの中での, 他班がつくったラベルの色が気になった.	12	25	1	0	p=.00 **
1.3	サムネイルの中での, 他班が書きこんでいるラベルが気になった.	14	24	0	0	p=.00 **
1.4						

結果と考察(2)

サムネイル上の

アウェアネス情報へのアクセス

質問項目	かなり そう思 う	やや そう思 う	あまり そう思 わない	全く そう思 わない	直接確率計算 (両側検定)
2. サムネイル上のアウェアネス情報へのアクセス					
2.1 シート表示領域枠(ピンクの四角)は、自分たちがシート上のどこにいるのかが、わかりやすかった。	22	16	0	0	p=.00 **
2.2 シート表示領域枠(ピンクの四角)に	2	1	0	0	p=.00 **

シートの表示領域枠があることで自分たちがシート上のどこにいるかを把握しやすかった

結果と考察(2)

サムネイル上の

アウェアネス情報へのアクセス

質問項目	かなり そう思 う	やや そう思 う	あまり そう思 わない	全く そう思 わない	直接確率計算 (両側検定)
2. サムネイル上のアウェアネス情報へのアクセス					
2. サムネイルのシートの表示領域枠を使いながら 目的の情報にアクセスすることは容易であった *					
2.2 シート表示領域枠(ピンクの四角)に よって、自分が行きたい場所に行きやすかつ た.	21	16	1	0	p=.00 **

事例1

2007/2/16 7班

7C-1 (塩酸の中に入っているとけ残っているくぎを見て)

何か根元からとけている, とけている.

7A-1 うーん. ちょっと.

(「仮説シート」でスクロール機能によって他班のラベルを
閲覧する)

自信がないところの証拠なし. こんな所かな.

(ラベルの位置を決める. 次に, サムネイルの「実験シート」
をダブルクリックして当面の作業対象のシートを
「実験シート」に切り替える.)

2班→3班→1班→4班の順に書き込みをスクロールしながら
閲覧する.

次に「仮説シート」を閲覧し, その後「実験シート」に戻る)

7B-1 (くぎのまわりの塩酸が)くぎならば,

取り出せるられるるれるる.

何て書いてあるか. わからね.

7A-2 だから, わかったことは何なの.

7B-2 (くぎのまわりの塩酸が)くぎならば, まだ

7D-1 とけるはずだ.

事例1

2007/2/16 7班

7A-1 うーん. ちょっと.

(「仮説シート」でスクロール機能によって他班のラベルを閲覧する)

自信がないところの証拠なし. こんな所かな.

(ラベルの位置を決める. 次に, サムネイルの「実験シート」をダブルクリックして当面の作業対象のシートを「実験シート」に切り替える. 2班→3班→1班→4班の順に書き込みをスクロール機能によって閲覧する. 次に「仮説シート」を閲覧し, その後「実験シート」に戻る)

サムネイルのウェアネス情報を活用して, シート内ではサムネイルのスクロール機能によって, シート間ではサムネイルの切り替え機能によって必要な情報へ容易にアクセスできた.

画面をスクロールした事例

	サムネイルのスクロール機能	スクロールバー	直接確率計算 (両側検定)
シート内での画面スクロールのやりかた	108	19	p=.00 **

N=127 ** p<.01

学習者はサムネイルのスクロール機能を使用することでシート内のアウェアネス情報にアクセスしていたと言える。

シート間の切り替えた事例

	サムネイルの切り替え機能	その他の機能	直接確率計算 (両側検定)
当面の作業対象のシートを切り替えるやりかた	115	31	$p=.00^{**}$

N=146 ** $p<.01$

学習者はサムネイルで当面の作業シートを切り替えることにより、目的のウェアネス情報にアクセスしていたと言える。

結果と考察(3)

サムネイルによるアウェアネスと学習の変容

サムネイルによる他班のマウスカーソルの動きや他班のラベルの様子などのアウェアネス情報が役に立っていたことがわかる。

3.1 他班のマウスカーソルが動く様子が、サムネイルでもよくわかることが学習に役立った。	13	23	2	0	p=.00 **
3.2 サムネイルで、他班がつくったラベルの色がはっきりと見えることが学習の役に立った。	10	26	2	0	p=.00 **
3.3 サムネイルでも、他班が書きこんでいるラベルが赤い×で表示されることが学習の役に立った。	14	21	3	0	p=.00 **

事例1

2007/2/16 7班

7C-1 (塩酸の中に入っているとけ残っているくぎを見て)
何か根元からとけている, とけている.

7A-1 うーん, ちよつと

それまで塩酸の中で溶け残っているくぎにし
て他班のラベルを
か注目できていなかった学習者が, サムネイ
ルの「かな.
ルの「実験シート」
酸に着目した。のシートを

「実験シート」に切り替える.

サムネイルによるアウェアネスは, 自
らの実験活動を学習者が再認識し,
更には改善する契機となっていたこと
がわかる.

7B-1 くぎのまわ

7A-2 だから, わかったことは何なの.

7B-2 (くぎのまわりの塩酸が)くぎならば, まだ

7D-1 とけるはずだ.

まとめ

- 同期型CSCLシステムのサムネイルによるアウェアネス支援の実態を、小学校6年生「水よう液の性質」の班別実験活動での利用から評価した。その結果、次の3点が明らかになった。
 - ①学習者は、サムネイルを容易に操作することができ、サムネイルから複数シートのアウェアネス情報を把握していた。
 - ②学習者は、サムネイルのスクロール機能によってシートをスクロールしたり、サムネイルの切り替え機能によって当面の作業対象のシートを切り替えたりして、目的のアウェアネス情報へ容易にアクセスしていた。
 - ③サムネイルによって、情報に容易にアクセスできたことにより、学習者は実験活動の再認識や改善を行っていた。

今後の課題

- 本研究で対象にした実践は、複数のシートを行き来することを意識した授業デザインであったためにサムネイルが機能したとも考えられる。今後は様々な場面で実践を行い、さらなる分析を試みたい。

参考文献

加藤浩(2004)協調学習環境における創発的分業の分析とデザイン, ヒューマンインタフェース学会, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 6(2):161-168

鈴木栄幸, 舟生日出男, 加藤浩(2005) コンピュータを利用した遠隔協同作業におけるマウスカーソルの機能～他者マウスカーソル表示機能の効果～, 日本科学教育学会第29回年会論文集: 237-240

稲垣成哲, 山口悦司, 出口明子, 舟生日出男, 望月俊男, 鈴木栄幸, 加藤浩(2006) 創発的分業を支援するCSCLシステムの実践的評価, 日本科学教育学会, 科学教育研究, 30(5):269-284

平澤林太郎, 久保田善彦, 鈴木栄幸, 舟生日出男, 加藤浩(2007) 同期型CSCLシステムのサムネイルによるアウェアネス支援の研究ー小学校6年生「水よう液の性質」の班別実験活動からー, 日本教育工学会論文誌, 31(Suppl.), 印刷中.

ご清聴ありがとうございました。