

コンピュータサイエンスアンプラグドの状況と今後の展開

兼宗 進† 久野 靖††

コンピュータ科学を体験を通してわかりやすく学習するための教育手法である「コンピュータサイエンスアンプラグド」は、2007年に翻訳書が刊行されて以来、国内での利用が進んでいる。本発表では、現在の状況を報告し、今後の見通しを考察する。

Now and Future of 'Computer Science Unplugged' in Japan

SUSUMU KANEMUNE† and YASUSHI KUNO ††

“Computer Science Unplugged (CS unplugged)” is an educational method of computer science for beginners. Since 2007, many schools are using it in informatics education in Japan. In this presentation, we will introduce now and future of CS unplugged.

1. はじめに

コンピュータサイエンスアンプラグド（以下、CSアンプラグド）¹⁾²⁾は、コンピュータ科学を体験を通してわかりやすく学習するための教育手法である。考案者のTim Bellたちは、書籍をWebで公開してきたが、2007年に本著者を中心とした有志で翻訳を行い、国内で刊行した⁴⁾。その結果、小学校から大学までの広い範囲で、授業等での利用が進んでいる。本発表では、CSアンプラグドの現在の状況を報告し、今後の見通しを考察する。

2. CSアンプラグド

コンピュータ科学（アルゴリズム）の研究者であるTim Bellたちは、教具を用いて子どもたちにコンピュータ科学の楽しさを伝える教育手法を考案し、「CSアンプラグド」と名付けた⁵⁾。CSアンプラグドは20個の学習（Activity）を公開しており、現在も新しい学習の開発が進められている。日本語版では、12個の学習が紹介された教師用テキスト（Teacher's Edition）を翻訳した。

図1に、CSアンプラグドの章構成と公開状況を示す。各章のタイトルは長くなるため、簡単な「内容」

表1 CSアンプラグドの学習内容

章	内容	本家	ビデオ	日本語訳	解説
1	2進数	◎	英	○	△
2	画像表現	◎	—	○	△
3	テキスト圧縮	◎	—	○	△
4	パリティ	◎	英	○	△
5	情報量	◎	—	○	△
6	探索	◎	—	○	△
7	ソート	◎	英	○	△
8	並列ソート	◎	英	○	△
9	最小全域木	◎	—	○	△
10	ルーティング	◎	英日	○	△
11	オートマトン	◎	英日	○	△
12	人工言語	◎	—	○	△
13	グラフ彩色	○	—	—	—
14	支配集合	○	—	—	—
15	スタイナー木	○	—	—	—
16	情報隠蔽	○	—	—	—
17	暗号プロトコル	○	—	—	—
18	公開鍵暗号	○	—	—	—
19	人間工学	○	—	—	—
20	チューリングテスト	○	—	—	—
21	ロボット命令	—	—	—	—
22	系統学	—	—	—	—
23	プログラム分類	—	—	—	—

◎, ○:公開済, △:準備中, —:未定, 英:英語版, 日:日本語版

を示している。

「本家」は英語版のテキストであり、PDFとして公開されている。「○」はフルバージョンのみが提供されており、「◎」はフルバージョンに加えて教師用バージョンが提供されている。概略を紹介する数分間の「ビデオ」については、「英」はオリジナルの英語版を、「日」は日本語版の吹き替えを表す。ビデオは

† 一橋大学 Hitotsubashi University

†† 筑波大学 University of Tsukuba

* 「アンプラグド」は、ロックミュージシャンがエレキギター等の電子楽器を使わず、アコースティックギターなどで演奏する米国MTV局の同名の人気番組から名付けられたと思われる。

このほかにも韓国語、中国語、スウェーデン語、イタリア語などが公開されており、現在も新しいコンテンツが作成中である。

「日本語訳」の「○」は日本語版の書籍で翻訳されている教師用バージョンである。「△」は現在執筆を進めている「授業等で利用するための解説書」で扱われる予定である。

3. 国内の状況

国内で広く知られるきっかけとなった日本語版を中心に、この数年の動きを概観する。表2に、主な活動状況を示す。

表2 国内の主な活動状況

時期	内容
2006	
12	Tim Bell 博士から翻訳の許諾
2007	
1-2	翻訳作業
1-3	中高で試訳による実験授業
3	教育用プログラミング言語ワークショップで紹介
8	SSS2007 で紹介
9	日本語版の出版
9	Tim Bell 博士の講演会 (東京)
2008	
1	小学生向け科学教室 (愛知県高浜市)
7	ISSEP2007 (ポーランド) で紹介
8	小学生向け科学イベント (富士通、東芝)
8	SSS2008 で Tim Bell 博士の招待講演、実践発表多数
10	CS Unplugged Asian Workshop (中国)
2009	
3	SIGCSE (米国) で設計パタンと3次元空間などを発表

3.1 翻訳作業

Tim Bell 博士に連絡を取り、教師用バージョンの翻訳・出版の許諾を得た後、国内の有志で分担して翻訳した。翻訳はできるだけオリジナルに忠実に進めたが、文化や言語の違いの部分は適宜加筆・修正した。

一例を挙げると、アンブラグドでは、スティーブソンの「宝島」という英語圏では有名な物語が大きな役割を果たしている。しかし日本の子どもは知識がない。この物語ではフリント船長という九官鳥が出てきて、重要な場面で「八分銀貨、八分銀貨！」(pieces of eight, pieces of eight!) と叫ぶ。学習4では、オウム(parrot)にパリティ(parity)をかけてジョークにしているが、直訳しても伝わらないため日本語訳からは削除することになった。

Q : What do you call this: “Pieces of nine, pieces of nine”? (「九分銀貨、九分銀貨」を何て言う?)

A : A parrot error. (オウムの間違い)

また、アンブラグドを教えるためには教師がコンピュータ科学を理解している必要があるため、日本語版では久野が各章を科学的に解説する文章を追加として追加した。

3.2 実験授業

アンブラグドは7歳から10歳程度の子どもから理解できるように作られているが、学校の集合教育の中で本当に使えるかを確認するために、翻訳した章から中学校と高校で使ってもらい、検証した。授業は試訳の原稿を元に行ったため、訳が意味不明な箇所などは意味を想像しながら授業してもらう必要があった。

実際に授業で使うことで、文章を翻訳するだけではわからなかった細かいニュアンスや実習のイメージ、必要な教具などを明らかにすることができた。図1は中学校での授業風景である。学習10「みかんゲーム(ネットワークのデッドロックとルーティング)」を生徒が円形で行っている。



図1 中学校での実験授業

3.3 中間報告

プログラミングはコンピュータ科学の中で重要な役割を果たしており、両者は密接な関係にある。このような見地から、2007年3月に行われた情報処理学会情報処理教育委員会主催の「教育用プログラミング言語ワークショップ2007(ワープロ2007)」では情報科学の分科会を設け、奥村晴彦先生(三重大学)による基調講演と、兼宗によるアンブラグド紹介、井戸坂幸男先生(松阪市立飯南中学校)と保福やよい先生(神奈川県立松陽高校)による実践報告が行われた。図2は会場のロビーに置かれた学習8「ソーティングネットワーク」の実演シートである。工事現場で使われるブルーシートに描かれている。

2007年8月には、SSS2007で兼宗がアンブラグドを紹介した⁵⁾。夜のデモンストレーションでは、中学校と高校で授業を行った井戸坂先生と保福先生を中心に説明と実演が行われ、日本と韓国からの多くの参加者がアンブラグドを体験した。



図 2 教育用プログラミング言語ワークショップでの実演



図 3 SSS2007 でのデモンストレーション

3.4 出版

全章を中高の授業で使い、問題ないことを確認した上で 2007 年 9 月に出版を行った。学校教員が私費で買う場合を想定して出版社と交渉し、価格を抑えることができた。その代り、大手の取次を通さず、特定の書店（junk 堂）とオンライン書店（Amazon）のみで扱ってもらうことになった。現在はアンブラグドのような先進的な取り組みに興味を持つ教員はインターネットでの情報交換を進めている人が多いため、特にこの出版形態が問題になることはなかった。図 4 に大学図書館の所蔵状況を示す。現在は 63 箇所の大学図書館に所蔵されている。

2007 年 9 月末には、Tim Bell 博士を東京に招き、講演会を行った。筑波大学大塚キャンパスの会場には 100 名を超える聴衆が参加し、懇親会を含めて交流を深めた。図 5 は講演会での写真である。前述したよう



図 4 大学図書館の所蔵状況

に、アーノルドという名前のオウムはアンブラグドの中で重要な役割を果たしていることがわかる。



図 5 Tim Bell 博士の講演

来日期間中は、講演のほかに日本の高校の授業見学や研究交流を行った。日本で行った実験授業や SSS2007 での取り組みには感銘を受けた様子で、その後本家のサイト²⁾でも日本の実践が写真で紹介されるようになった。図 6 は、高校見学の後に立ち寄ったカフェで、同行した新聞記者に学習 4 のパリティ手品を実演している様子である。

Tim Bell 博士はその後、2008 年 8 月に韓国済州島で行われた SSS2008 で招待講演を行った。⁸⁾ 図 7 は、そのときの日韓の関係メンバーとの写真である。

4. 活用の状況

その後は、出版された本を利用して、全国でさまざまな実践が行われた。主な事例を紹介する。

4.1 小学生

小学校では、コンピュータ科学の学習は明示的に扱われていないため、授業というより「科学教室」の形



図6 カフェでの実演



図7 SSS2008

で、いくつかの催しに利用されている。

2008年1月には、愛知県高浜市の科学教室である「たかま夢・未来塾」で1日の講習を実施した。内容は学習2「画像表現」と学習6「戦艦ゲーム（情報探索）」である。

2008年8月には、情報オリンピック日本委員会ジュニア部会の活動として、富士通キッズイベントで1日に3回実施した。内容は学習1「2進数」と学習2「画像表現」である。コンピュータ科学に対する関心の高さを反映して、参加者は100名を超える盛況であった。その後、同様の内容が東芝科学館の科学教室でも実施された。

いくつかの科学教室を実施した結果、CSアンプラグドは小学生を対象にした場合でも十分に扱うことが可能であり、子どもたちは意欲を持って取り組める題材であることを確認できた。¹⁰⁾

ただし、実施に当たってはいくつかの注意が必要となる。小学校高学年の児童に関してはアルファベットを読めない子どものためにひらがなのワークシートを用意する工夫で問題なかったが、低学年の児童に関しては、文字を小さく書くことができず、数字をマス目に収めて書くことができないなど、ワークシートの見



図8 富士通キッズイベント

直しが必要になることがあった。

4.2 中学校

中学校では技術・家庭において、情報の領域に利用されている。まだ授業利用の事例は多くないが、教材や指導案の情報が整備されるにつれて、取り組む学校が増えてくると予想している。

4.3 高校

高校では普通教科「情報」での利用が進んでいる。教員の多くは情報の科学的な理解を扱う際にわかりやすい教材や指導法を求めており、アンプラグドを効果的に活用することができる。¹⁴⁾

現在は、授業で利用した事例を教員が相互に紹介し合っている段階であり、その中から独自の工夫や授業利用のノウハウが現れてきている。

都立東大和高校の佐藤義弘先生は、学習2「画像表現」をカラー画像に拡張した。¹⁷⁾ 図9は、3台のプロジェクタのレンズの前に赤、緑、青のセロファンを置き、スクリーンに投影して色の合成を説明した後、生徒が赤、緑、青のサインペンで絵を描き、それらを重ね合わせることで8色の画像を表現している。

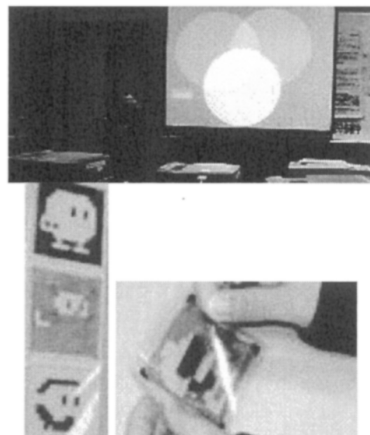


図9 3色の重ね合わせによるカラー画像の表現

神奈川県立松陽高校の保福先生は、学習7「整列」の授業において、錘の大小比較を行うQRコードを用意し、てんびんを使う代わりに、携帯電話を利用した大小比較を行った。

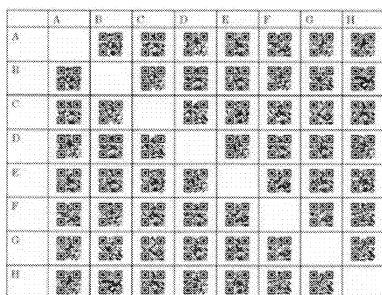


図10 QRコードによるてんびん

2008年8月に行われた第1回全国高等学校情報教育研究大会でのポスター発表も盛況で、図11のように多くの教員の方がアンブラグドの実践に高い関心を持っていることを再確認できた。



図11 全国高等学校情報教育研究大会でのポスター発表

4.4 大 学

4.4.1 コンピュータ科学教育での利用

長野大学の和田勉先生は、コンピュータ科学関係の授業でアンブラグドを活用している。留学生を含むさまざまな学生が、アンブラグドで概要を理解した後、高度なアルゴリズムを含むコンピュータ科学の学習を進めている。⁹⁾

4.4.2 洋書購読と大学祭での利用

大阪府立大学では、2008年度にアンブラグドの原書を洋書講読の授業で利用した。¹⁵⁾ 学生にとっては英文が平易で取り組みやすく、科学的な理解を深めることができる。担当した嘉田先生は、学習4「パリティ手品」の実習に利用可能なISBNチェックシートを考案したり、大学祭での研究室紹介にアンブラグドを利用するなど研究に取り組んでいる。¹⁹⁾

4.4.3 教員養成での利用

兼宗は2008年度後期に、津田塾大学での高校「情報」に関する教職課程(情報科指導法)でCSアンブラグドを扱った。この授業は前期に高校の現職教員による指導法の授業が行われているため、後期は情報の科学的な理解に関する教材研究を目的とした。授業では教員が学習1,2(2進数と画像表現)をお手本として実演した後、受講生10人にそれぞれ学習10を割り当て、模擬授業を2回ずつ行った。

アンブラグドを題材にすることは、情報(A,B,C)の教科書を題材にした前年度の授業と比較して効果があった。前年度は「教科書を説明する」という意識が強く、説明を読み上げたり板書することが中心で、「先生によるプレゼンテーション」という雰囲気が強かった。一方、アンブラグドは実習が中心になるため、今年度は生徒の学習に意識が向き、実習の内容や教具を検討し、手順を含めた指導案を作り、当日は生徒役に実習指導を行い、最後に体験を通してコンピュータの何を学んだのかを説明して終る形の授業を行えた。これは教員志望の学生にとって、大きな学習効果があった。

図12は学習5「情報理論」の授業用に学生が考案した数当てボードである。思い浮かべた数が複数のボードのどれに含まれているかという情報を元に重ね合わせると、最後に1個の数字が現れる。

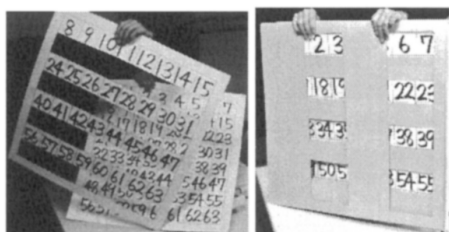


図12 数字当てボード

図13は学習11「宝島」の説明用に学生が作成した説明図である。有限状態オートマトンの身近な例として、携帯電話の状態遷移を説明している。

5. 現在の取り組み

5.1 アンブラグドの分析

教具を使った教育は従来から行われているが、アンブラグドはそれらとの点が同じでどの点が異なるのか。それを明らかにすることで、現在のアンブラグドを改良したり、新たなアンブラグド教材を開発することが可能になる。教員の方々は日々の授業の中で独自の工夫やアイデアを持っているが、それらの多くは

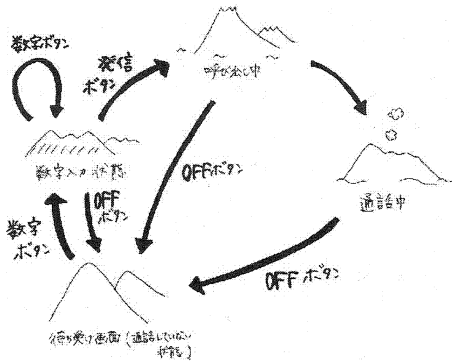


図 13 携帯電話の状態遷移説明

個人的なノウハウの状態であるため、それらを集めて汎用的な形でどこでも使えるようにすることは意味がある。

現在は大阪学院大学の西田知博先生を中心に、Tim Bell 博士と連絡を取りながら、研究を進めている。2008年8月には SSS2008 で発表を行い、Tim Bell 博士と議論を深めた¹³⁾。2009年3月には、米国で行われる SIGCSE2009 で共同の発表を行う予定である。²¹⁾

5.2 教材の改良、発展

アンブラグドの実践を進める中で、教材の研究が進んでいる。以下に概略を紹介する。

学習1「2進数」では、富士通と共同で2進数を使った独自の暗号ワークシートを作成した。北海道大学の布施泉先生は2進カードを小数点以下を扱えるように拡張し、3進のカードとともに授業で利用している。

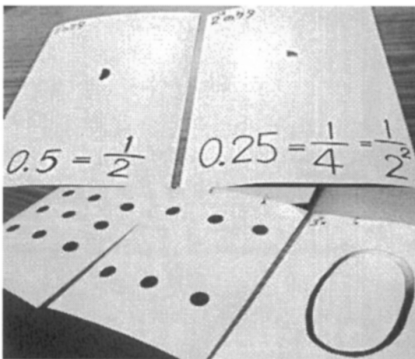


図 14 小数点数用 2 進カードと 3 進カード

学習2「画像表現」では、16x16のシートは時間がかかりすぎるため、10x10のシートを作成した。神奈川県障害者職業能力開発校の間辺広樹先生は、図15のようなFlashを利用した補助教材を公開している。²⁰⁾

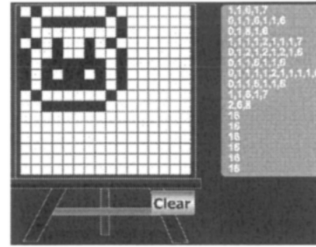


図 15 Flash による画像表現

学習3「テキスト圧縮」では、日本語のワークシートを作成中である。

学習4「パリティ手品」では、大阪府立大学の嘉田先生がISBN計算用のシートを作成した。13桁のコードはJAN(商品流通コード)と互換性があり、商店のPOSシステムなどの学習に発展させることが可能である。この学習の拡張としては、大阪学院大学の西田先生が附属高校の授業で画像表現の伝言ゲームを行っている。¹³⁾ 松阪市立飯南中学校の井戸坂先生は、文字コードの伝言ゲームに拡張した授業を行った。¹⁸⁾

学習5「情報理論」では、決定木の応用として、いくつかの教材が開発されている。大阪府立桃谷高校の久保敏子先生は、SSS2008で干支当てクイズをパネル発表した¹⁶⁾。津田塾大学の学生は、図12の数当てボードや誕生日当てクイズの教材を開発した。

学習6「戦艦(探索)」では、津田塾大学の学生が、偶然当たる確率を少ないように2分探索シートを改良し、図16のように紙コップを使いハッシュ探索のバケットを説明する教材を開発した。

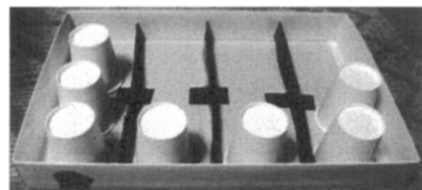


図 16 紙コップを利用したハッシュ探索のバケット説明

学習7「整列」では、紙皿を利用したてんびんの材料と作り方を解説するとともに、図10のQRコードによるてんびんや、図17のようなソフトウェアによるてんびんプログラムを開発している。

学習8「ソーティングネットワーク」では、図2のようなブルーシートを利用したコースを解説するとともに、津田塾大学の学生による図18のような、ひとと折り紙で作成できる簡易的なコースも紹介したい。



図 17 ドリトルによるてんびんプログラム

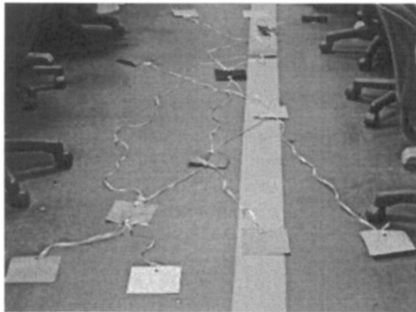


図 18 ひもと折り紙の携帯並列シート

学習 9「最小全域木」では、ワークシートのバリエーションを増やしたい。

学習 10「みかんゲーム」では、デッドロック、ルーティングなどの概念をゲームを通して学びやすいように、図 19 のような現実のネットワークに近い形を含めたコースを検討中である。

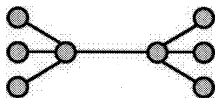


図 19 インターネット接続型みかんゲーム

学習 11「宝島」では、津田塾大学の学生は、図 20 のように「桃太郎」など日本の子どもなじみのあるストーリーを提案している。テーマである有限状態オートマトンの理解については図 13 のような携帯電話など身近な題材を含めた教材を検討中である。

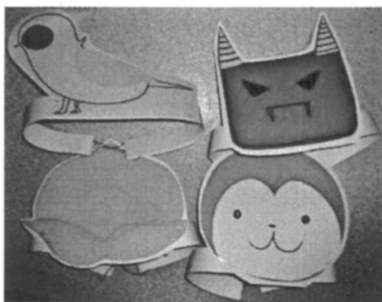


図 20 物語の日本語化 (宝島から桃太郎)

学習 12「プログラミング言語」では、情報処理学会の提唱する「手順的な自動処理」³⁾ に結び付けられる教材を検討中である。¹²⁾

6. 本家と各国の状況

CS アンプラグドはこの数年間で、アジアや米国、欧州を含めた世界各地で活発な研究が行われている。図 21 に、関連するシンポジウムの開催地を含めた活動状況を示す。⁶⁾



図 21 世界各地の活動

欧州ではイタリアやスウェーデンなど一部の国を除き知られていなかったが、2008 年 7 月にポーランドで開催された ISSEP2008 で大阪学院大学の西田先生がアンプラグドを紹介⁷⁾ し、その存在が知られつつある。

2008 年 10 月には、中国の武漢で CS Unplugged Asian Workshop が開催され、長野大学の和田勉先生が日本の状況を報告した。現地では、直前に作成された新しい紹介ビデオの日本語音声の収録 (表 1) も行われた。

Tim Bell 博士は各国の研究者と活発な研究を進めているが、注目すべき取り組みのひとつは、3次元の仮想空間 (セカンドライフ) 上のアンプラグドアクティビティである。これは現在、神奈川障害者職業能力開発校の間辺広樹先生を含む各国の研究者と共同で研究を進めているものである¹¹⁾²⁰⁾²²⁾。現実世界の身体活動と仮想空間の身体活動の境界を扱う研究であり、その成果が期待される。

7. おわりに

国内の活動を中心に、CS アンプラグドの状況を報告した。2年前までは国内でまったくと言ってよいほど知られていなかったことを考えると、わずか2年間で予想を超える広がりを見せている。

一方、取り組みたいと考えていても、アンプラグドの書籍を読んだだけでそのまま授業に使える教員は多くないと考えている。本稿で紹介した教材などの経験を蓄積し、公開して行くことが急務である。

現在はアンプラグドの情報ページ⁴⁾と兼宗のBlog²³⁾で情報を公開しているが、どうしても断片的な情報になりがちである。そこで、授業で使うためのノウハウをまとまった形で提供する準備を進めている。予定通り進めば、次の内容を含む書籍として公開できる見通しである。

- 指導案、授業のポイント
- 教材 (材料、作り方、改良した教材、独自教材)
- コンピュータ科学との対応
- テスト問題の例
- 独自のアンプラグドの紹介

数年後に実施される新しい教育課程においては、中学校「技術」と高校「情報」を中心に、情報の科学的な理解が重視されている。多くの情報教育で活用できるように、準備を進めていきたい。

参 考 文 献

- 1) Tim Bell, Ian H. Witten, Mike Fellows: Computer Science Unplugged... off-line activities and games for all ages, 1998.
- 2) Tim Bell, Ian H. Witten, Mike Fellows: Computer Science Unplugged - An enrichment and extension programme for primary-aged children, 2005. <http://csunplugged.org/>
- 3) 情報処理学会 情報処理教育委員会: 日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005. <http://sigpts.tt.tuat.ac.jp/>
- 4) 兼宗進監訳: コンピュータを使わない情報教育 アンプラグドコンピュータサイエンス. イーテキスト研究所, 2007. <http://www.etext.jp> <http://dolittle.eplang.jp/?unplugged>
- 5) 兼宗進, 正田良, 紅林秀治, 鎌田敏之, 井戸坂幸男, 保福やよい, 久野靖: コンピュータを使わない情報科学教育 -Computer Science Unplugged の翻訳と実践-. 情報教育シンポジウム (SSS2007), 2007.
- 6) Lambert, L., Bell, T., Cortina, T., Henderson, P.: Computer Science Unplugged. In: SIGCSE 2008 Proceedings of the 39th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, p. 553 (2008)
- 7) Tomohiro Nishida, Yukio Idosaka, Yayoi Hofuku, Susumu Kanemune, Yasushi Kuno. New Methodology of Information Education with "Computer Science Unplugged". Lecture Notes in Computer Science, Vol.5090, pp241-252,

2008.

- 8) Tim Bell: ntroducing the next generation of Computer Scientists to the magic and beauty of computing. SSS2008, 2008. (invited)
- 9) 和田勉: アジア圏におけるアンプラグドの取り組みと工夫, SSS2008, 2008. (invited)
- 10) 井戸坂幸男, 青木浩幸, 兼宗進, 久野靖: コンピュータサイエンスアンプラグドの小学生向け実践の取り組み. SSS2008, 2008.
- 11) 間辺広樹, 並木美太郎, 兼宗進: 障害者職業能力開発校における情報教育の取り組み. 情報処理学会 情報教育シンポジウム (SSS2008) .
- 12) 荒木恵, 松澤芳昭, 杉浦学, 大岩元: プログラミング教育への導入のための情報システム概念に基づくアンプラグドワークショップ. SSS2008, 2008.
- 13) 西田知博, 井戸坂幸男, 兼宗進, 久野靖: コンピュータサイエンスアンプラグドの分析と CS アンプラグドデザインパターンの提案. SSS2008, 2008.
- 14) 保福やよい, 井戸坂幸男, 兼宗進, 久野靖: 高校情報 B における CS アンプラグドの活用. SSS2008, 2008.
- 15) 嘉田勝: 大学生もアンプラグドー洋書講読と模擬授業による授業実践. SSS2008, 2008.
- 16) 久保敏子, 辰己丈夫, 兼宗進: 2 進法の教材ー江戸のパズル. SSS2008, 2008.
- 17) 情報科 Blog: 光の三原色 Part2 (2007-11-08) , 8色カラー版 こどもファクシミリ (2007-11-16) . <http://blog.goo.ne.jp/yoshi-sato.2004/>
- 18) 井戸坂幸男, 西田知博, 兼宗進, 久野靖: 中学校における CS アンプラグドの授業提案. 情報処理学会 コンピュータと教育 (CE) 研究報告, No.98, 2009.
- 19) 嘉田勝, 会沢成彦, 西村治道, 藤本典幸: 大学祭での CS アンプラグド博物館型展示企画の実践. 情報処理学会 コンピュータと教育 (CE) 研究報告, No.98, 2009.
- 20) 間辺広樹, 並木美太郎, 兼宗進: 「コンピュータを使わない情報教育」の学習法とそのデジタルコンテンツに関する研究. 情報処理学会 コンピュータと教育 (CE) 研究報告, No.98, 2009.
- 21) Tomohiro Nishida, Susumu Kanemune, Mitaro Namiki, Yukio Idosaka, Tim Bell, Yasushi Kuno: A CS Unplugged Design Pattern. SIGCSE2009, 2009. (in printing)
- 22) Hiroki Manabe, Mick Grimley, Tim Bell, Giovanni Bianco, Daniela Marghitu: Kinesthetic Computer Science activities in a virtual world. SIGCSE2009, 2009. (poster)
- 23) カメ太の日記. <http://kanemune.eplang.jp/diary/>