

思考支援ツールを用いた 情報処理技術知識の学習方式

70810038 小林要介

2012年2月

指導教員：情報社会 湯浦克彦

卒業研究要旨

情報技術(IT)分野は現在までに多くの発展を遂げてきた。また、IT 分野はこれから新たな発展が進んでいくと考えられ、IT 分野の専門知識は増加の一途をたどっている。IT 分野は現時点でも幅広く、全ての IT 知識を習得することは難しいだろう。IT 分野には専門用語が多く登場し、それらの用語 1 つ 1 つを理解していくことは多くの労力を要する。また、専門用語同士の関連を理解する必要もある。そこで、本研究は新たな IT 分野の学習に取り組む際に、より効率的に専門用語の理解と専門用語同士の関連の理解を進められる方法の提案を目的に定めた。

効率的な学習方法として思考支援ツールであるマインドマップを利用した方法を用いて検討を行うことにした。マインドマップとは、キーワードを中心に置いて放射状にキーワードを書き連ねていく思考支援ツールである。マインドマップの作成を行うことで、IT 分野の理解と記憶の定着が促進され、効果的な学習が望めると考えた。ただし、マインドマップをただ作成するのではなく、より専門分野の学習に適したマインドマップの作成法を提案することを目的に定めた。

マインドマップによる学習法の対象範囲として、情報処理技術者試験の試験範囲を設定した。情報処理技術者試験の試験範囲は広く、専門用語も多く登場するため、学習法の実践の例として適していると考察した。

マインドマップの作成法を考察、考案し、実際に例としてマインドマップの作成を行った。マインドマップによる情報処理技術者試験の学習の問題点として、図や記号の理解が文章やキーワードだけでは進まないことが分かった。しかし、マインドマップは図や画像の添付を行うことが可能であり、これらの機能を用いることで図や記号の学習の手助けとした。マインドマップの作成法を実践して、短時間で記憶の定着を行い、定着した記憶の復習が容易であると評価した。

さらに、作成されたマインドマップを基に学習を行う方法と作成に用いたグループを利用して新たなマインドマップを作成する方法を提案した。これらの利用法は短時間でマインドマップによる学習が行えるという利点がある。しかし、テンプレートを用意する必要があることが欠点である。

これらの提案に関しては、マインドマップを知らない人間が効果的に学習を行うことができるのか使用してもらい、評価してもらうことが残された課題の 1 つとなっている。

目次

1章 序論	4
1.1 研究の背景	4
1.2 研究の目的	4
2章 IT知識と思考支援ツール	5
2.1 情報処理技術者試験の対象知識	5
2.2 思考支援ツールマインドマップ	6
2.2.3 マインドマップの記述を行うソフトウェア	7
3章マインドマップによる	10
情報処理技術者試験知識の記述	10
3.1 記述の方法の確立	10
3.2 知識の記述	11
3.3 記述の手順の評価	17
3.3.1 学習の評価	17
3.3.2 時間の評価	17
3.3.3 復習の評価	17
4章 利用法の提案	18
4.1 マインドマップの作成	18
4.2 作成されたマインドマップの利用	18
図 4-4 グループを一つのマップとする	20
5章 結論	21
5.1 結論	21
5.2 今後の課題	21
謝辞	22
参考文献	23
付録	24

1 章 序論

1.1 研究の背景

情報技術(IT)は急速に発展し、多くの分野が生まれた。分野によってそれぞれ特有の専門用語や専門知識が存在し、それら全てを学習することは容易ではない。自分の知らない新たな専門用語が登場し、その専門用語の記憶、理解、関連性の記憶を行うことは多くの労力を要するだろう。また、新たな分野がこれから発展していく可能性もあり、既知の情報だけではなく新たな情報を取り入れる必要性も出てくる可能性がある。

自分の学習していない IT 分野を新たに学習することは IT 技術者にとって必要となる可能性が高い。自分の専門ではない分野に携わる場合や新たな分野に挑戦し携わる場合、その分野の専門知識をあらかじめ学習しておく必要があるだろう。

IT 分野はとても広く、学習することは容易ではない。しかし、IT 技術者は常に新たな IT 分野を学習する必要があるため、効率的に学習する方法が必要となってくるだろう。

1.2 研究の目的

本研究は、IT 技術者が新たな分野を効率的に学習する方法を提案することを目的としている。新たな専門知識をより少ない時間で、より効果的に記憶出来る方法を考察することで IT 分野の学習の効率化を提案する。本研究では、全ての IT 分野ではなく特定の IT 分野を対象として効率的な学習方法を考察していく。IT 分野の一つを新たな学習対象とみなし、他の IT 分野の学習にも応用できる方法の提案を目標とする。

2章 IT 知識と思考支援ツール

2.1 情報処理技術者試験の対象知識

本論文では IT 知識の学習対象として情報処理技術者試験の試験範囲を採用する。情報処理技術者試験の試験範囲は広く、専門用語も多く登場する。新たな IT 分野の学習の例の一つとして情報処理技術者試験は適当だと考察し、採用した。情報処理技術者試験の概要については情報処理技術者試験 web ページより引用する。

「情報処理技術者試験は、「情報処理の促進に関する法律」に基づき経済産業省が、情報処理技術者としての「知識・技能」が一定以上の水準であることを認定している国家試験です。情報システムを構築・運用する「技術者」から情報システムを利用する「エンドユーザ(利用者)」まで、IT に関係するすべての人に活用いただける試験として実施しています。特定の製品やソフトウェアに関する試験ではなく、情報技術の背景として知るべき原理や基礎となる技能について、幅広い知識を総合的に評価しています。」

(引用元：web ページ IPA 独立法人情報処理推進機構 試験概要 文献 1)

情報処理技術者試験は上記したように IT 技術者の基礎的な試験であるが、学習する分野は多い。試験の出題範囲は以下の 8 つである。

- ・コンピュータ科学基礎
- ・コンピュータシステム
- ・システムの開発と引用
- ・ネットワーク技術
- ・データベース技術
- ・セキュリティ
- ・標準化
- ・情報化と経営

これらの分野からそれぞれ問題が選出され試験に出題される。一つ一つの分野の学習内容は少なくない。分野によって専門用語が多く登場し、それらを記憶していかなければならない。初めて情報処理技術者試験の学習を行う人間にとって 8 つの分野すべてを網羅して学習するには多くの時間がかかるだろう。

2.2 思考支援ツールマインドマップ

本節では、思考支援ツールマインドマップの説明を行う。マインドマップとは頭脳の中で行われていることを目に見えるようにする思考支援ツールである。マインドマップの概要についてはマインドマップ公式サイトより引用する。

「マインドマップは、英国の教育者トニー・ブザンが開発した自然な形で脳の力を引き出す思考技術です。それはまさに自然を模倣したかのように放射状にノートを取る方法で、思考が整理され、記憶力が高まり、発想力が飛躍的に向上するなど、さまざまな能力を高めることができます。」(引用元：マインドマップ公式サイト 文献2)

また、マインドマップには以下の特徴がある。

- ・全体を見渡すことができる
- ・ルールは単純で素早く記述することができる
- ・キーワードの関連が視覚的に理解できる
- ・重要なキーワードを中心に詳細を放射状に書き連ねていくので読みやすく理解しやすい
- ・キーワードやイメージなどで構成するので、通常より早くしかも多くの情報を記述できる

以上のことからマインドマップには学習を効率的に行う、現在取り組んでいる課題の状況を把握する、作成した図で情報を共有する等の利用法が考えられる。よって、マインドマップを使用することにより、学習者の知らない新たな専門用語の習得や、その専門用語の関連の理解が容易になると推測できる。マインドマップの使用はIT知識の記述の手助けを行うと期待される。

2.2.3 マインドマップの記述を行うソフトウェア

マインドマップを記述するツールは有料のソフトからフリーソフトまで数多く存在する。本研究では、フリーソフトを用いてマインドマップを記述する。フリーソフトにも多くの種類が存在するため、それぞれの特徴の紹介と比較を行う。

・Easystep（文献3）

Easystep はマインドマップを作成し、共有することを目的としたウェブサイトである。アカウントを登録し、マインドマップをウェブ上で作成する。その作成したマインドマップの公開が可能である。また、他人の公開したマインドマップを閲覧、コメントすることが可能である。基本となるキーワードを中心に色のついた枝が伸び、枝の上に文章の記述や図の添付を行う。そのため、長い文章の記述や大規模な図の添付には向かない。

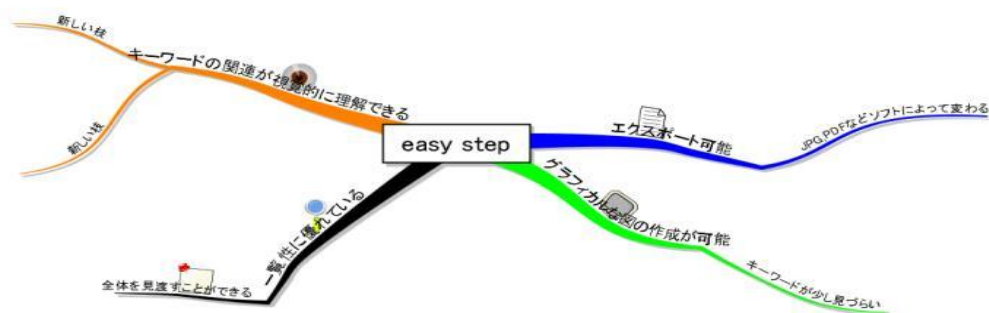


図 2-1 Easystep

・ Bubbl.us (文献 4)

Bubbl.us はブレインストーミングを主な目的としてマインドマップを作成するウェブサイトである。直観的な操作が可能で、機能の習熟に時間はいらぬ。しかし、機能が少なく図の添付が行えないため学習を目的としたマインドマップの作成には向かない。

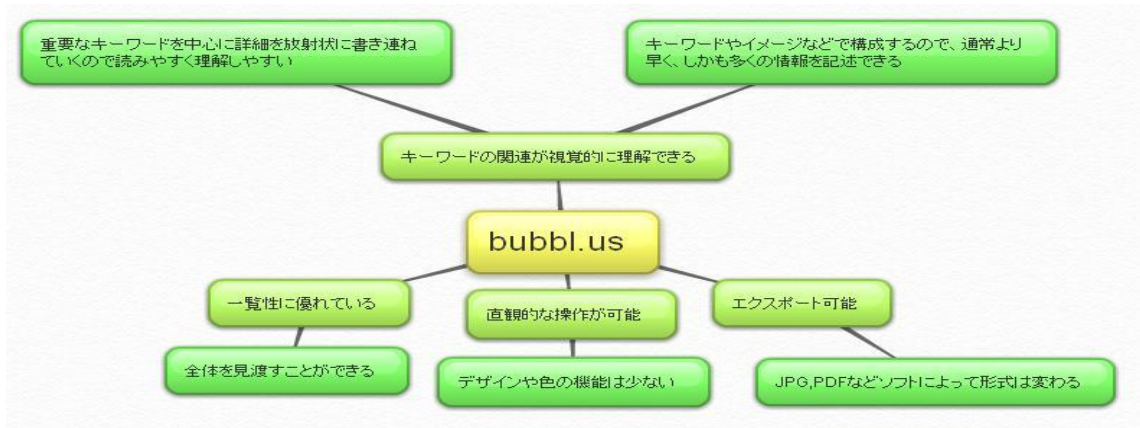


図 2-2 Bubbl.us

・ Mind42 (文献 5)

Mind42 はウェブ上でマインドマップ作成するツールである。直観的な操作は他のツールと比較するとやや劣るが、機能がとて多くシンプルなマインドマップを作成することもできる。画像検索を用いてマインドマップへの画像の添付や、他のユーザと共同して一つのマインドマップを作成することが可能である。マインドマップの作成に必要な機能がそろっており、自分の目的に応じたマインドマップの作成が可能である。

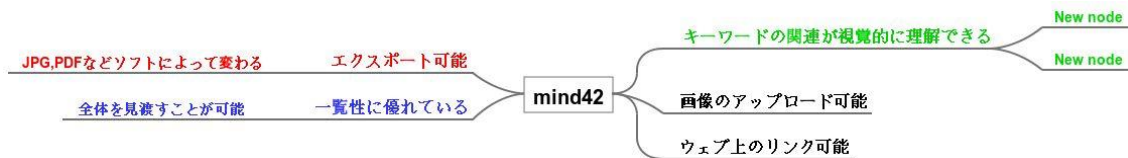


図 2-3 Mind42

・Freemind (文献6)

Freemind は上記した Mind42 の機能をオフラインで利用できるツールである。Mind42 と互換性があり、作成したマインドマップを Mind42 にアップロードし編集することも可能である。オンラインで利用できる他のユーザとの共同や画像検索を用いた画像添付は出来ないが、その他の機能は Mind42 と同様である。



図 2-4 Freemind

・Mindmono (文献7)

Mindmono はウェブ上でマインドマップを作成するツールである。直観的な操作が可能で、多くのテンプレートやテーマが用意されている。シンプルなマインドマップは作成できないが、テンプレートやテーマの変更によって直観的な操作をしながら容易にグラフィカルなマインドマップを作成することができる。ウェブ上での使用を前提としているためウェブリンクが可能である。

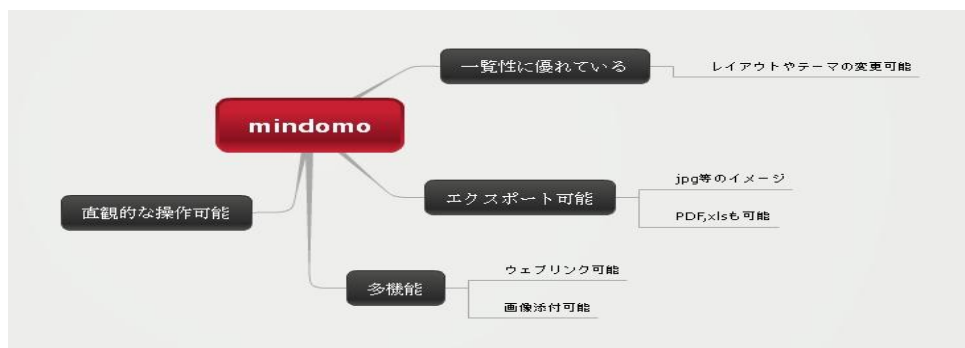


図 2-5 Mindmono

以上5つのツールを使用し比較した。その結果、本論文では上記のツールの中の Freemind を採用した。Freemind はオフラインでの作業が可能であり、使用できる機能も多い。また、Mind42 との互換性があるためインターネットを利用したマインドマップの作製を行うこともできる。Freemind は機能の習熟にある程度の時間を要するが、グラフィカルなテンプレートが用意されている他のツールと比べてシンプルな状態から始まるため、マインドマップ作成の自由度が高い。

3章 マインドマップによる 情報処理技術者試験知識の記述

3.1 記述の方法の確立

初めてマインドマップを使用する人間がマインドマップの作成を効率的に行うことは難しい。手順やルールは単純だが、マインドマップに記述するキーワードの設定や、範囲の設定が必要である。そこで作成手順をあらかじめ設定しておくことで、より効果的なマインドマップの利用ができると考えた。以下に、マインドマップによる情報処理技術者試験の記述手順を述べる。(図 3-1)

1. 情報処理技術者試験の教科書を用意する。
2. その教科書の中で自分の学習したい章を選ぶ。
3. その章に登場する専門用語や概念を取り出してメモに書き出す。
4. メモに書き出したキーワードを種類に分けてグループ化しタイトルを決める。
5. キーワードの詳細を記述する
6. 関連のあるグループがわかりやすいように位置や色を決める。
7. グループを統合してマインドマップを作成する

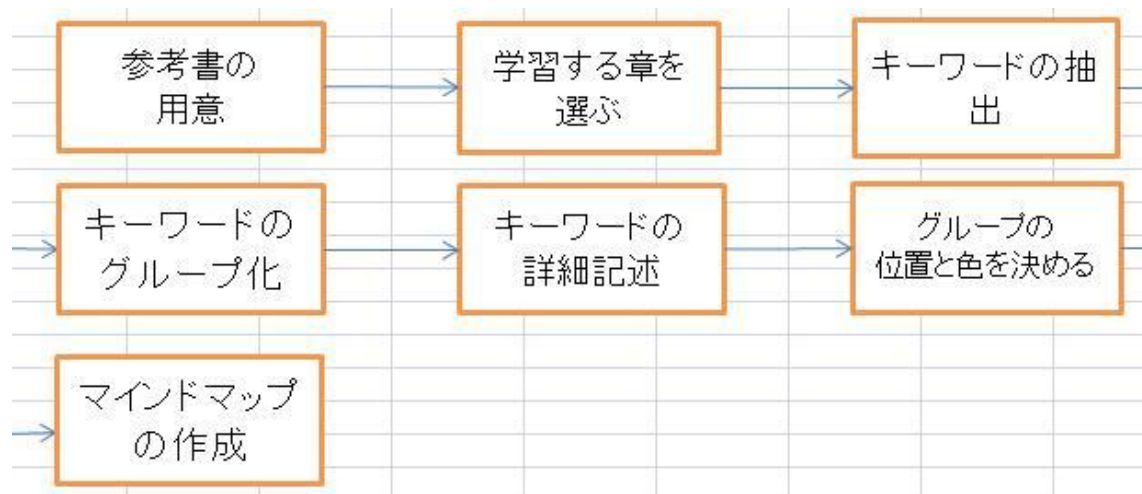


図 3-1 マインドマップによる情報処理技術者試験の記述手順

マインドマップに記述するキーワードの抽出について補足説明を行う。学習したい章を完全に網羅し学習することが目的ならば、登場する専門用語全てをキーワードとして抽出すればよい。しかし、この方法では学習者にとって不必要な既に習得しているキーワードも抽出してしまう。もしも、学習者が習得していない専門知識のみを対象に学習を行いたい場合は、習得していない専門知識のみを抽出してマインドマップを作成することが推奨される。マインドマップを作成することは目的ではなく、マインドマップによって学習を行うことが目的である。よって、学習者の目的に応じてキーワードの抽出を行うと効果的な学習が行えるだろう。

3.2 知識の記述

本節では、上述したマインドマップ作成手順に基づいて実際に作成した例を紹介する。

1. 今回は複数の参考書を用意した。以下の参考書を基にマインドマップを作成した。

- ・キタミ式基本情報技術者（文献 8）
- ・柏木先生の基本情報技術者（文献 9）



図 3.2-1 除法処理技術者試験参考書

2. 学習対象となる章は、情報処理技術者試験の「システム開発」の分野とする

14 システム開発		406
14.1	システムを開発する流れ	408
	● システム開発の調達を行う	409
	● 開発の大まかな流れと対になる組み合わせ	410
	● 基本計画(要件定義)	411
	● システム設計	412
	● プログラミング	413
	● テスト	414
	● 開発コストの見積り	415
14.2	システムの開発手法	417
	● ウォータフォールモデル	418
	● プロトタイプングモデル	419
	● スパイラルモデル	420
	● CASEツール	421
14.3	業務のモデル化	424
	● DFD	425
	● E-R図	426
14.4	ユーザインタフェース	430
	● UIとGUI	431
	● GUIで使われる部品	432
	● 画面設計時の留意点	433
	● 構築設計時の留意点	434
14.5	コード設計と入力のチェック	436

図 3.2-2 システム開発章

3. 学習対象から専門用語や概念をメモに書きだした。

機密性
情報の漏えいを防ぐ

完全性
情報が完全な状態を保っている

可用性
必要な時に必要な情報資産を使用できる
の3つの要素を管理することが重要

セキュリティポリシー
基本方針
情報セキュリティに対して企業としての基本方針を定める
対策基準
方針を実現するために行うべき対策や基準を定める
実施基準
業務の中でどのように実施していくかの手順を定める

個人情報保護法
個人情報を事業者が適切に取り扱うためのルール
プライバシーマーク
個人情報の適切な保護体制が整備できている事業者の認定

ユーザ認証の手法
IDとパスワードによる認証
パスワードの漏えいに気をつける必要がある
バイOMETRICS認証(生体認証)
指紋や声紋、虹彩などの身体的特徴を使って個別識別する方法
ワンタイムパスワード
1度限り使える使い捨てのパスワードを用いる認証方法
コールバック

図 3.2-3 専門用語のメモ

4. グループ化し、タイトルを決めた。

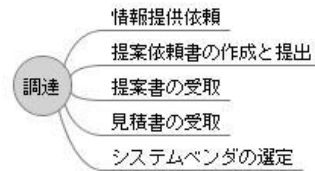


図 3.2-4 マインドマップによる専門用語や概念のグループ化 (1)調査

5. 作成したグループのキーワードの詳細を記述した。

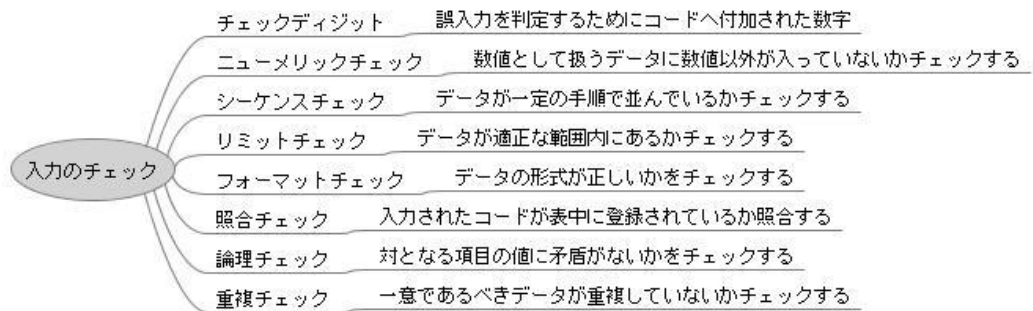


図 3.2-5 マインドマップによる専門用語や概念のグループ化 (2)入力のチェック



図 3.2-6 (3)モジュールの分類

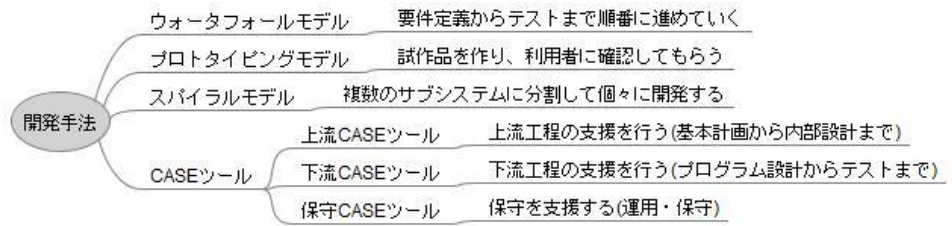


図 3.2-7 (4)開発手法

上記 3 つのウォーターフォールモデル、プロトタイプモデル、スパイラルモデルというキーワードは兄弟として設定されており、関連の薄い CASE ツールというキーワードとの距離が離れている。

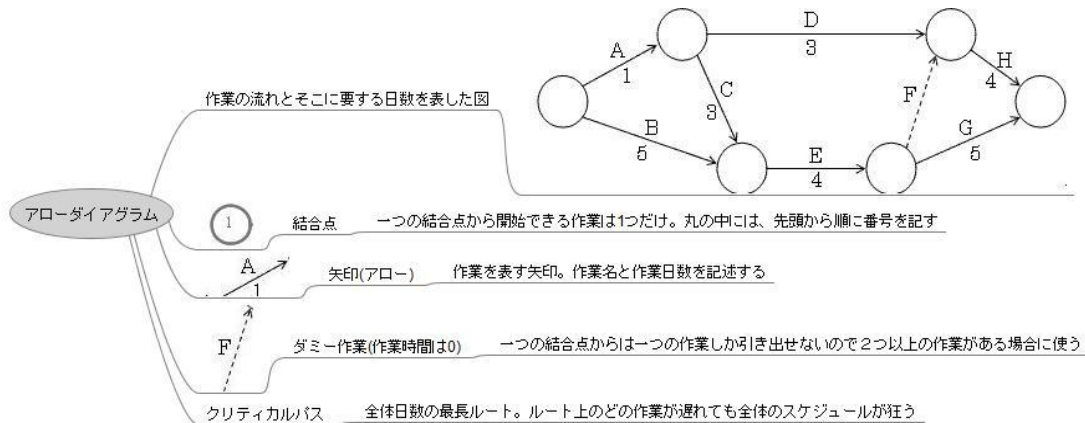


図 3.2-8 (5)アローダイアグラム

マインドマップの作成過程で図の挿入が不可欠であるキーワードが存在することが明らかになった。上記のように図表の学習を行う場合、記号の表記が不可欠となる。また、図の作成例を挿入することでよりよい学習が行えると考えられる。

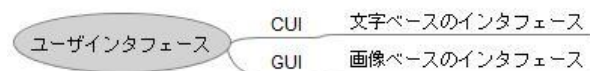


図 3.2-9 (6)ユーザインタフェース

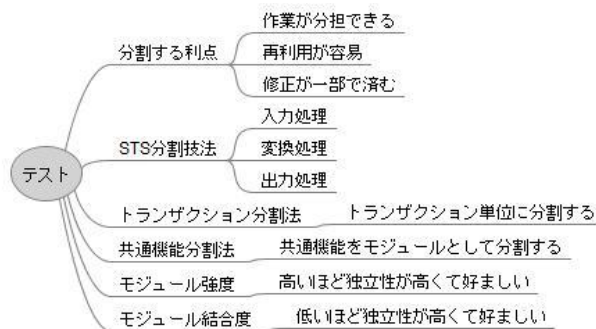


図 3.2-10 (7)テスト

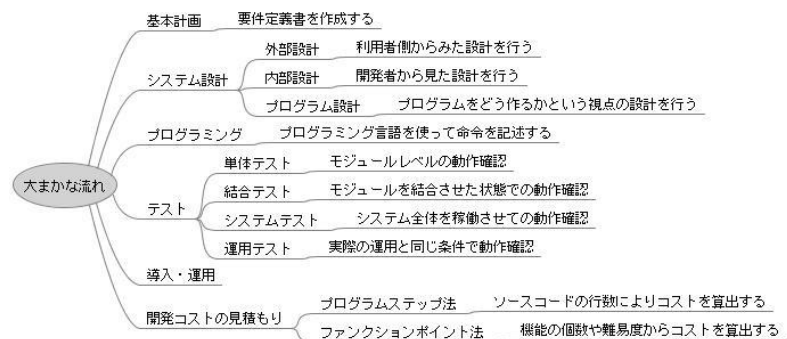


図 3.2-11 (8)大まかな流れ

以上 8 つのグループが作成された。グループを設定する過程で多くのキーワードを持つグループや逆にほとんどキーワードを持たないグループが作成された。多くのキーワードを持つグループは単純に関連性の高いキーワードが多く登場することで作成された。ほとんどキーワードを持たないグループは他のグループと関連性が低い、重要度は高いと考え、作成された。キーワードが少ないグループや多いグループが作成されてしまうことも学習範囲によってはありうることである。

6. 関連のあるグループの考察を行った。今回は調達、大まかな流れ、開発手法を関連の強いグループと定めた。

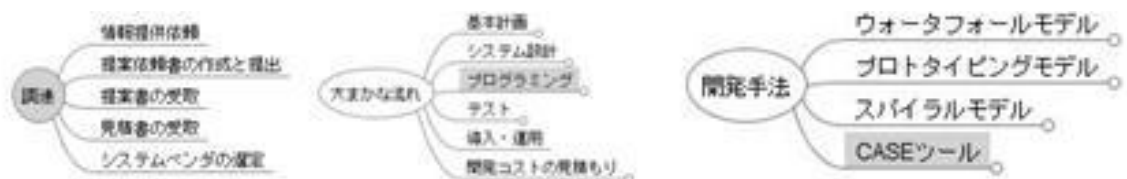


図 3.2-12 関連のある 3 つのグループ

また、大まかな流れの中にあるテストというキーワードとテストというグループの関連を示すために同様の色を定めた。

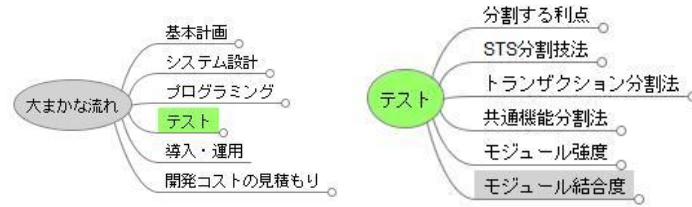


図 3.2-13 関連のあるキーワードの色付け

7. 実際にマインドマップを作成した

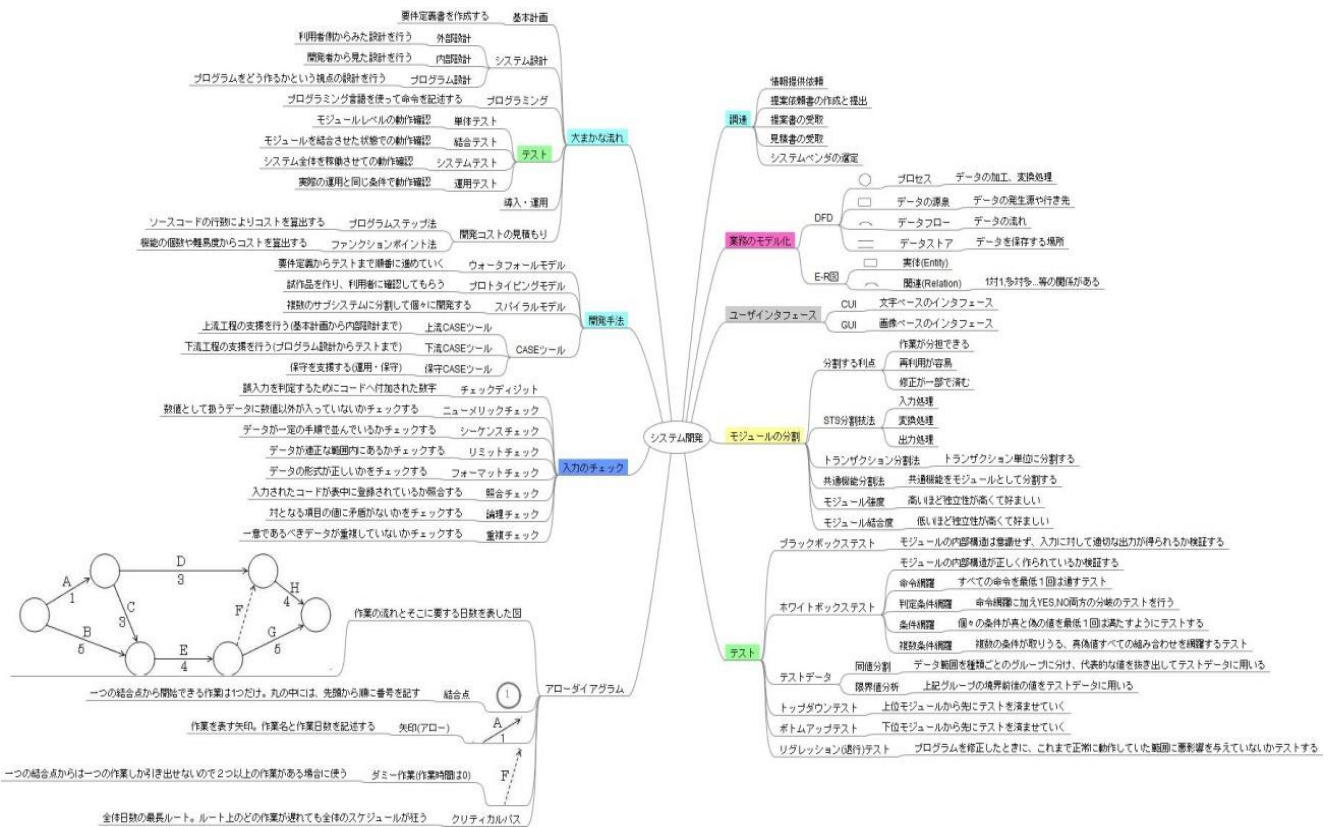


図 3.2-14 マインドマップ完成例

関連の強いグループのタイトルに同様の色を付け、お互い近い位置に配置した。また、内容が似通っているキーワードとタイトルも同様な色付けを行った。このほか、ネットワーク、セキュリティ、データベース分野に関してマインドマップによる知識の記述を行った。それらを付録に掲載する。(付録1)

3.3 記述の手順の評価

本節では、手順に沿ってマインドマップを作成することで得られた効果について記述していく。学習効率、学習時間、復習効率の3つに分けて考察を行う。

3.3.1 学習の評価

考察した作成手順を用いたマインドマップの作成は新たな手順の追加を必要とした。キーワードだけでなく、図や記号を追加することが必要となったが、他に問題もなく完成することができた。キーワード同士の関連を実際に記述することによってキーワードの記憶と理解を効果的に行うことができた。また、図の作成を行うことで図の記号や関連の意味の復習に役立った。

3.3.2 時間の評価

今回マインドマップの作成に必要とした時間はおよそ2時間ほどであった。しかし、「システム開発」の考察や新たな手順の考案を行いながら作成したため通常より時間がかかったといえるだろう。「システム開発」のマインドマップ以外にいくつかのマインドマップを作成したが、それら2度目以降の作成時間は1時間前後に収めることができた。作成したその他のマインドマップは付録する。

3.3.3 復習の評価

また、マインドマップを作成してから1週間の月日を置き、筆者が再度作成したマインドマップを用いて復習を行ったところ、作成した手順を思い出すことが容易であり、手順を思い出すことによって作成したキーワードとその詳細を思い出すことができた。手順の記憶とキーワードの記憶が結びついているため、マインドマップの閲覧による学習効果は作成者が最も高いと考えられる。

4章 利用法の提案

4.1 マインドマップの作成

本章はマインドマップを利用したことのない利用者に対して効率的なマインドマップの利用法を提案する。マインドマップを利用する方法として、学習者自身がマインドマップの作成を行う方法と、作成されたマインドマップを利用して学習した分野の復習を行う方法を考えた。学習者自身がマインドマップの作成を行う場合、前述したマインドマップ作成手順の説明を行うことで達成できると考えられる。

4.2 作成されたマインドマップの利用

(1)

作成されたマインドマップを利用した学習方法はいくつか問題が考えられる。マインドマップは作成することも思考支援の一部であるため、他人が作成したマインドマップを理解することは作成者が理解することと比べると難しい。そのため、マインドマップの持つ特徴の一つである全体を見渡すという機能を制限し、分野ごとに細かく閲覧することで学習する方法を提案する。

まずは、完成されたマインドマップをパソコン上で閲覧する方法を考えた。Freemindで作成されたマインドマップはキーワードの分岐を折りたたむ機能があるため、学習者が閲覧している情報以外を折りたたみ、学習を行っている部分のみを閲覧することができる。

1. グループ名だけを表示してあとは折りたたむ

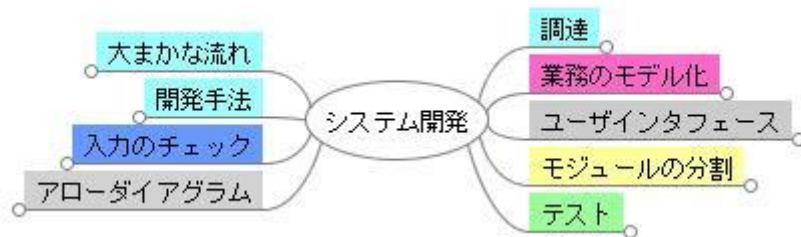


図 4-1 分岐の折りたたみ

2. グループを選んで広げて表示する

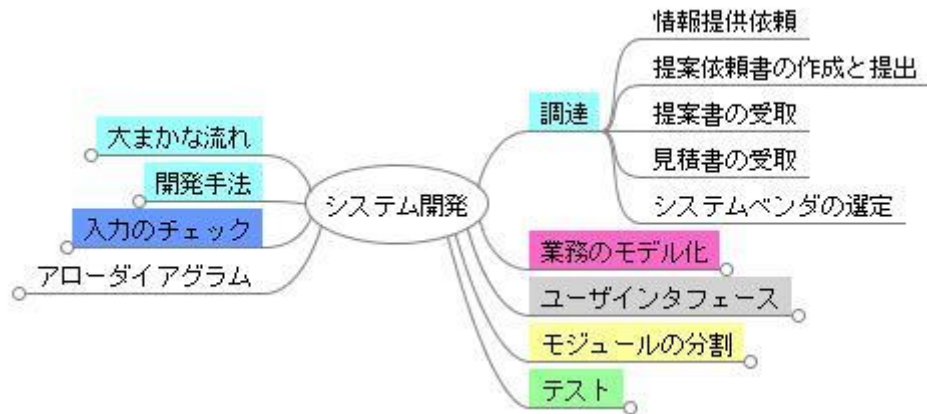


図 4-2 選んだグループの表示

3. 表示したグループについて学習する
 一つ一つのキーワードの意味を確認し、記憶する。

4. 学習したグループを折りたたんで、他のグループを開く

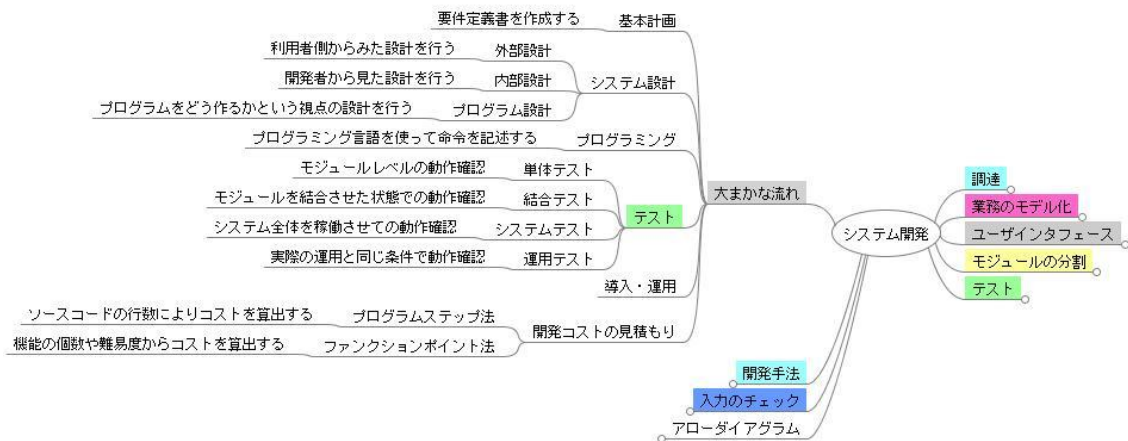


図 4-3 新たに学習したいグループ

5. そのグループを学習する

6. 4~5 を繰り返す

(2)

次に、マインドマップの作成途中で出来たいくつかのグループを統合せず、一つ一つをマップとし、グループごとに学習を行う方法を考えた。この方法は上記の折りたたむ機能を利用せず、作成者が分けたグループを学習者が閲覧する形になる。この手法は学習者にグループの詳細記述とグループの統合を行わせることで、キーワードの設定を行わずにマインドマップの作成を行うことができる。他人の作成したマインドマップを利用したうえで、学習者自身のマインドマップの作成が行うことができるため、マインドマップを作成する過程を踏んだ上で、マインドマップを作成する時間を大幅に減らすことができるだろう。

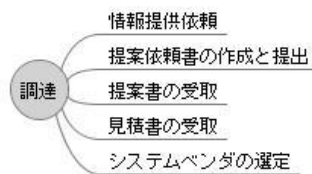


図 4-4 グループを一つのマップとする

これらの方法はあらかじめ作成されたグループごとにマインドマップを用意する必要があり、テンプレートが用意されていない場合はこの方法をとることができないという欠点がある。

5 章 結論

5.1 結論

本研究では思考支援ツールマインドマップを利用した学習法を提案した。本研究の対象範囲を情報処理技術者試験の試験範囲とし、他の IT 分野の学習にも役立つように学習の手順を考案した。そして、考案した手順を基にマインドマップの作成を行った。そこで、手順に追加すべき必要な点が明らかになった。マインドマップを用いた学習はキーワードの記憶と理解を効率的に行うことができた。作成時間も 1 時間前後と短く、効率的な学習を行うことができた。また、手順とキーワードの記憶が結びついていることによって、作成したマインドマップの復習を容易にすることができた。

これらのマインドマップの作成を経て、作成されたマインドマップを利用する手順を新たに考察した。

5.2 今後の課題

本研究は学習法を提案し実際に学習法を実践することができたが、他人に学習法を実践してもらうことに至っていない。手順を初めて知り、実践した人間が効果的に学習を行うことができるか評価を得ることができなかった。

また、目的に応じたマインドマップの作成法を考える必要がある。マインドマップは作製者の目的に応じて抽出するキーワードが変化する。一から学習したい学習者と学習し終えた分野の復習をしたい学習者では抽出するキーワード数が変わる。そこで、キーワードを抽出するために指標となる方法を定義する必要がある。

謝辞

本研究は静岡大学情報学部情報社会学科教授湯浦克彦先生のご指導のもとで行うことができた。また、湯浦先生には論文の構成や方針の決定など多くの面でご指導とご助言をいただいた。ここに、深く感謝の意を表明する。

静岡大学情報学部情報科学科教授白井靖人先生には副査としてご助言をいただいた。ここに感謝の意を表明する。

最後に、本研究に関する議論を行っていただいた湯浦研究室4年生の皆さまに感謝する。

参考文献

1. 「情報処理推進機構：情報処理技術者試験」 <http://www.jitec.jp/>
2. 「マインドマップ公式サイト」 <http://www.mindmap.or.jp/>
3. EasyStep ソーシャル図解マップ作成オンラインツール <http://www.easystep.jp/>
4. Bubbl.us brainstorm and mind map online <https://bubbl.us/>
5. Mind42.com - Collaborative mind mapping in your browser <http://mind42.com/>
6. Freemind <http://freemind.sourceforge.net/>
7. Mindmono <http://www.mindomo.com/>
8. 著者 きたみりゅうじ (2011) キタミ式イラスト塾平成 23 年度基本情報技術者
株式会社技術評論社
9. 著者 栢木厚 (2011) 平成 23 年度イメージ&クレバー方式でよくわかる栢木先生
の基本情報技術者 株式会社技術評論社
10. 著者 高橋麻奈 (2011) やさしい基本情報技術者講座 ソフトバンククリエイ
ティブ株式会社
11. 著者 日高哲郎 (2008) 基本情報技術者 2009 年度版 株式会社翔泳社

付録

