プログラム設計教育における HCP チャートのレビュー手法

松澤 芳昭† 杉浦 学† 大岩 元‡
†慶應義塾大学 政策メディア研究科 ‡慶應義塾大学 環境情報学部
macchan@crew.sfc.keio.ac.jp

概要

我々は HCP チャートを用い，指導者や学習者同士によるレビューを通したプログラム設計指導を行っている．その際，レビューの方針と内容が定まらないと以下の問題が生じる 1)レビュアーによって指摘項目のばらつきが生まれる 2)レビューした事柄を体系化する方法がないため，レビューの意図を的確に伝えることが難しい 3)初学者が本質的なレビューを行うことが難しい．我々はこれらの問題を解決するため，実際の指導経験に基づいて，設計が「第三者に十分に伝わるか」という視点でレビュー項目を分類した．この分類を用いてレビューを行うことで，指導者と学習者間で価値観を共有してコミュニケーションができるので，レビューの意図が明確に伝えやすくなるという成果を得た．

1. はじめに

我々は，他人(第三者)に分かりやすいプログラムが書けるようになることを目的としたプログラミング教育のカリキュラムを実施している[1][2]．これらのカリキュラムでは，入門段階から学習者に HCP チャート[3][4]を用いてプログラムの設計を行わせる．HCP チャートは，プログラムを分かりやすく設計し，他者に分かりやすく表現することをねらった図法である．

我々のカリキュラムでは，学習者の作成した設計文書に対して，指導者や他の学習者がレビューを行う．しかし，レビューの方針と内容が定まらないと以下の問題が生じる．

1) レビュアーによって，重視するレビュー項目にばらつきが出てしまうので，価値観の共有が難しいこと．設計でレビューすべき事柄は，機能，インターフェイス，アルゴリズム，記法など多岐にわたる．

2) 熟達した指導者は，設計の不備を経験的に察知して修正方法を提示できるが，その現象や原因を体系的に説明するのが難しいこと．その場合，学習者が，受けたレビューを一般化して理解し，他の問題に適用できるような能力を身に付けることが難しい．

3) 学習者にもレビュー能力が必要である．よい設計文書を書けるようになることは，よい自己レビューができるようになることにほかならない．しかし，学習者同士のレビューにおいて，初学者が本質的なレビューを行うことは難しく，何らかの指標が必要になる．これがないと，彼らのレビューはインターフェイスや「てにおは」などの細かい非本質的な項目にとどまってしまう．

A Review Method for HCP Chart
Yoshiaki Matsuzawa†, Manabu Sugiura† and Hajime Ohiwa‡
† Graduate School Media and Governance , Keio University
‡ Faculty of Environmental Information, Keio University

我々は，こうした問題を解決するために，実際の指導経験に基づいて「第三者に十分伝わるほど分かりやすいか」という点に焦点を絞ったレビュー項目の分類法を考案した．

これにより，指導者のレビューの視点が絞られ，体系化された形で学習者に伝えることができる．レビューの結果を学習者が分類に基づいて理解することで，自己レビューする能力を育成することができる．これは，学習者同士のレビューを的確に行いやすくすることにもつながる．

本稿では，そのレビューの方法について述べる．

2. レビュー項目の分類

我々の提案するレビュー項目の分類は「日本語不良」「目的不明確」「構造不良」「粒度不良」の 4 つである．列車の座席予約システムを具体例として，各分類の詳細を説明する．

2.1. 日本語不良

チャートの各項目の記述が日本語として意味不明なもの．例えば，「行でまわす」「希望人数の指定座席の結果を表示する」「1 つの座席ごとの予約状況を列ごとに表示する」といった記述は，理解不可能な日本語であるので，日本語不良である．

2.2. 目的不明確

目的が明確でない項目．HCP チャートは目的の階層構造を記述するため，各項目は，目的が明確に記述されている必要がある．例えば，図 1 の 3 行目「一桁の場合，スペースを入れる」という記述は，上位の「行を表示する」という目的を考慮しても，手段としての目的が分からない．

同じ記述でも目的不明確とならない場合がある．例えば，図 2 は先ほどの指摘に対して，目的が明確になるように修正したチャート(実は，この項目は「行番号を表示する」の手段であった)であるが，この場合は，目的が明確である．

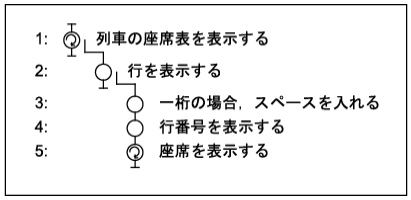


図 1 目的不明確のチャート例

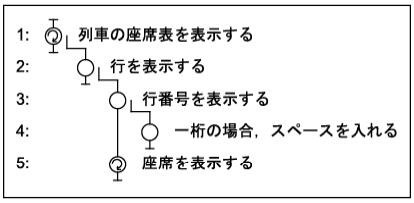


図 2 図 1 のチャートを改善したもの

2.3. 構造不良

ある項目とその下位レベルの項目が目的-手段の関係になっていないもの．構造不良はさらに「矛盾」と「不足」の 2 種類に分類される．

2.3.1. 矛盾

項目が，上位の目的の手段として明らかにそぐわない（矛盾している）もの．この不良は目的-手段の関係が逆になっているケースが多い．例えば，図 3 において，6 行目の「座席を予約する」は，その上位レベルである 4 行目「座席の検索をする」の手段として，明らかに矛盾している．

2.3.2. 不足

上位の項目の目的が，提示された下位の項目の手段群では達成不可能だと考えられるもの．例えば，図 3 の 1 行目「列車の座席を予約する」は，下位レベルの 4 つの項目によって達成されると記述されている．しかし，それらの項目の中に，実際に予約するという手段が記述されていない(4 行目「検索する」の中に入ってしまっているため)．

2.4. 粒度不良

あるレベルにおいて，適正な粒度で項目群がまとめられていない場合．例えば，図 3 の 2 行目と 3 行目は，同レベルの他の項目と比較して，粒度が細かすぎる．これらの項目は，図 4 の 2 行目「予約のための情報を入力する」のように，まとめた項目を作ることで粒度が適切に調整される．

3. レビューの優先度

レビューを行う際には，優先度が高い日本語不良から順に，目的不明確，構造不良，粒度不良と見ていく．これは，優先度が高い分類の不良としてレビューされた項目は，優先度の低い分類の不良かどうかを判定するのが不可能であるためである．例えば，「行でまわす」という項目がある場合，日本語不良と指摘される．そのため，優先度が低い分類の不良，例えば目的不明確かどうかを判断することは不可能である．

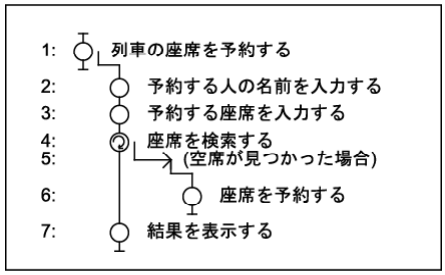


図 3 構造・粒度不良のチャート例

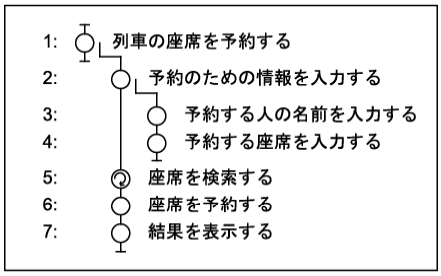


図 4 図 3 のチャートを改善したもの

4. 考察

この方法を用いて，実際に設計教育を行ったところ，まず，レビュアーによる指摘項目のばらつきが激減した．現在，この分類に熟達した指導者ならば，ほぼ同一のレビューを行うことができる．

学習者が相互レビューを行う際に，お互いが分類を意識してコミュニケーションするため，レビュアーの意図が作成者に伝わりやすくなった．これは，指導者と学習者の場合も同様であった．

5. おわりに

本稿では，HCP チャートによる設計のレビューの視点となるレビュー項目の分類法を提案した．この分類を用いることにより，指導者や学習者に共通の視点ができるので，指導者の意図が学習者に伝わりやすくなり，学習効果が得られやすくなることが考察された．

我々は，設計の目的を明確にし，構造や粒度を適切に調整するという指導は，オブジェクト指向指向の入門教育としても重要であると考えている．

最後に，このレビュー方法のレビューをしていただいた，愛知教育大学の竹田尚彦先生に感謝します．

参考文献

[1] 松澤芳昭，青山希，杉浦学，川村昌弘，大岩元．「目的の表現」に注目したオブジェクト指向プログラミング教育とその評価．情報処理学会研究会報告(CE-27-11)，pp.77-84，2003.

[2] 竹田尚彦，大岩元．プログラム開発経験に基づくソフトウェア技術者育成カリキュラム．情報処理学会論文誌，Vol33，No.7，pp.944-954，1992.

[3] 長野宏宣，浅見秀雄，忠海均．階層化プログラム設計図法－HCP チャート－．企画センター，1992.

[4] 花田收悦．プログラム設計図法．企画センター，1983.