

# IP ネットワーク構築演習における対話による説明モデルの獲得を支援する協調学習者ロボット

## Cooperative Learner Robot Supporting Acquisition of Explanation Model by Interaction for Hands-on IP Network Practice

伊藤 旭<sup>\*1</sup>, 井口 信和<sup>\*2</sup>

Akira ITO<sup>\*1</sup>, Nobukazu IGUCHI<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>近畿大学大学院 総合理工学研究科

<sup>\*1</sup>Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University

<sup>\*2</sup>近畿大学 理工学部

<sup>\*2</sup>Faculty of Science and Engineering, Kindai University

Email: iguchi@info.kindai.ac.jp

**あらまし**：我々はこれまでに、IP ネットワーク構築演習における協調演習を可能とする協調学習者ロボットを開発してきた。協調学習者ロボットは、学習者と共に演習を行う。また、学習者の質問に応答する。さらに、学習者に質問を行い、応答文を判別する。これにより、本システムは学習者の説明モデルの獲得を支援する。本稿では、協調学習者ロボットの概要と利用評価実験について述べる。

**キーワード**：ネットワーク教育、協調学習、AI、コミュニケーションロボット

### 1. 序論

大学の授業には、技能の習得を目的とした実習型がある。実習型の授業として、本校ではIP ネットワーク構築演習が開講されている。この授業ではネットワーク技術者の養成を目的として、複数の学習者が共同でルータとスイッチを使ったネットワークを構築する協調演習を実施している。協調演習の目的は、少人数のグループで目標に向けた作業を通して、口頭の質問応答による知識の言語化と説明モデルを獲得することである。しかし、コマンドを理解していない学習者でグループを作ると、コマンドの誤った説明モデルを獲得する場合がある。

これまでに我々は、IP ネットワーク構築演習における協調演習を可能とする協調学習者ロボット<sup>(1)</sup>（以下、本システム）を開発してきた。協調学習者ロボットには、ヴイストン株式会社の Sota<sup>(2)</sup>を使用する。本システムでは、学習者の進捗に合わせた協調演習のために、学習者が発行したコマンドと同一のコマンドを発行する。また、コマンドを理解していない学習者を支援するために、学習者の質問を取得して、質問を基に応答文を検索し、発話する。さらに、説明モデルの獲得を支援するために、Sota が学習者に質問し、ディープラーニングを用いて学習者の応答文を判別する。

本稿では、本システムの概要と利用評価実験の結果について述べる。

### 2. 研究概要

本システムの構成を図1に示す。音声認識サーバは、ヴイストン株式会社のクラウドサーバを用いる。質問応答サーバ（以下、サーバ）は、学習者の質問を解析した結果を基に応答文を検索して、その応答文を Sota に送信する。また、ディープラーニングを用いて Sota からの質問に対する学習者の応答文が正

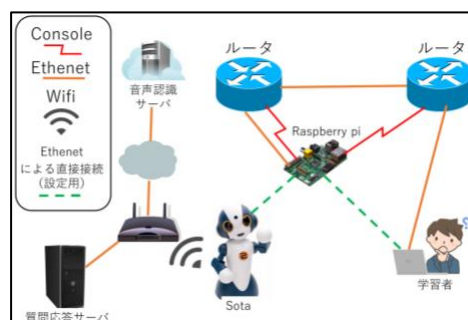


図1 システム構成図

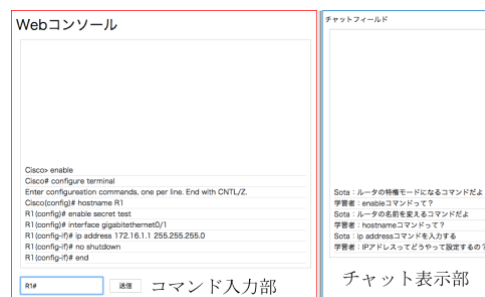


図2 Web コンソール

しいかを判別する。

学習者は新規に開発したコンソール（以下、Web コンソール）をブラウザから操作して、ルータを設定する。Raspberry pi は、学習者がブラウザからアクセスしてきた場合、Web コンソールを表示する。Web コンソールには、コマンドを入力できるコマンド入力部と質問や応答文をテキストで表示するチャット表示部がある（図2）。学習者は、コマンド入力部からコマンドを発行する。コマンドは、Raspberry pi を経由して、ルータに発行される。Web コンソールの特徴は、学習者の発行したコマンドを記録して、

学習者の設定状況を把握できることである。さらに、把握した設定から Sota に適切な指示を送信できることである。

## 2.1 本システムの演習想定

学習者は課題番号を Sota に発話して、演習を開始する。次に、コマンド入力部から課題に沿ったコマンドを発行する。Raspberry pi は、学習者の発行してきたコマンドを Sota に送信する。Sota は、発行されたコマンドを基に設定コマンドを参照する。逆質問しない場合、設定コマンドを Raspberry pi に送信する。逆質問する場合、Sota はコマンドを送信する前に、学習者に対して設定コマンドに関する質問を発話する。Sota は音声認識を用いて学習者の応答文を取得して、サーバに送信する。サーバは、ディープラーニングのモデルである Recurrent Convolutional Neural Network を用いて、質問に対して正しい応答文であるか否かを判別する。そして、判別結果を Sota に送信する。応答文が正しい場合、Sota は設定コマンドを Raspberry pi に送信する。Raspberry pi は、Sota が設定するネットワーク機器に対して、設定コマンドを発行する。

学習者は Sota に「質問」と発話した時、質問することが可能となる。Sota は音声認識を用いて学習者の質問を取得して、サーバに送信する。サーバは Yahoo!テキスト解析 API<sup>3)</sup>を用いて、キーワードを抽出する。そして、キーワードを基に検索した Web サイトの結果を応答文として取得して、Sota に送信する。Sota は受信した応答文を発話する。

これらを繰り返すことで、Sota は学習者と共に協調演習を行い、説明モデルの獲得を支援する。

## 3. 実験および考察

説明モデルの獲得を支援できるかを確認するために、本学で開講しているシスコネットワークングアカデミー修了生9名を対象に IP ネットワーク構築演習を実施した。また、Sota の有用性の評価を目的に、アンケート調査を実施した。最初に、コマンドに関するテストを修了生に実施してもらった。次に、SP 表を用いてテストの結果を分析した。そして、分析結果を基に修了生が理解できていないコマンドを 8 個抽出した。その後、抽出した結果から演習課題を作成した。修了生には、学習者同士で演習を行う群 (4 名) と本システムで演習を行う群 (5 名) に別れてもらい、演習課題を実施してもらった。演習後、理解できていない 8 個のコマンドに関するテストを修了生に実施してもらった。テスト後、アンケート評価を修了生に実施してもらった。

説明モデルの獲得を支援できるかを確認するために、テストの平均点の比較と演習動画の分析を実施した。テストの平均点 (表 1) に対して t 検定を行なった結果、 $P(T \leq t) = 0.03 < 0.05$  で有意差が認められ、本システムを用いた方が、平均点が高いことが分かった。学習者同士の演習を分析した結果、理解できていないコマンドの意味に関して、学習者は質問し

表 1 各群のテストの平均点と標準偏差

	平均	標準偏差
学習者同士	4.5	1.11
本システム	6.8	1.17

ないことが分かった。一方、本システムを用いた演習を分析した結果、Sota から逆質問された場合、学習者が知識を基に答えていることが分かった。さらに、逆質問に答えられなかった学習者が Sota に質問して、応答文を聞いて自身の知識を修正し、逆質問に答えていることが分かった。このことから、本システムを用いた協調演習の方が、自分の理解できていない箇所に気づき、正しい知識を得ることができると考えられる。説明モデルの獲得を支援できると考える。

Sota の有用性の調査を目的にアンケートを実施した。アンケートは各質問項目に対して、4 が最も良く、1 が最も悪いとした 4 段階評価のアンケートと自由記述形式のアンケートを実施した。学習者同士で演習した後のアンケートから、「学習者同士で質問しあうのは得意ですか」と「初対面の学習者でも質問し合うことができますか」という質問で平均 2.5 であることが分かった。平均が低い理由として、自由記述の内容から、学習者同士だと質問しあうより演習後に検索する学習者が多いこと、初対面だと相手に気を遣って質問できないことが要因だと考える。一方、Sota を用いた演習後のアンケートから、「学習者に質問する時と比べて Sota との質問のやりとりは抵抗感なくできましたか」という質問で平均 3.8 であることが分かった。平均が高い理由として、自由記述の内容から、初めてでも気を遣うことなくしゃべりやすかったこと、質問しあっても抵抗感なく演習できたことが要因だと考える。このことから、Sota を用いた協調演習の方が、相手に気を遣うことなく、建設的相互作用を促すことが可能になると考える。

## 4. 結論

本研究では、IP ネットワーク構築演習における対話による説明モデルの獲得を支援する協調学習者ロボットを開発した。本システムでは、Sota が学習者の質問に対して応答する。さらに、Sota が学習者に質問し、ディープラーニングを用いて応答文を判別する。これにより、説明モデルの獲得を支援する。

今後は、Sota が学習者と共にネットワーク機器の設定が正しいかを確認する到達性確認機能とフィードバック機能を実装する。

### 参考文献

- (1) 伊藤旭, 井口信和: “IP ネットワーク構築演習における協調演習を可能とする協調学習者ロボット”, 情報処理学会第 80 回全国大会講演論文集, pp647-648 (2018)
- (2) ヴイストーン株式会社: “社会的対話ロボット「CommU (コミュニー)」・普及型社会的ロボット” 「Sota (ソータ)」, <https://www.vstone.co.jp/products/sota/index.html>
- (3) Yahoo! JAPAN: “テキスト解析-Yahoo!デベロッパーネットワーク”, <https://developer.yahoo.co.jp/webapi/jlp/>