

研 究 紀 要

第 57 号

令和三年度

奈良工業高等専門学校

目 次

論文

PLC 制御装置を用いた服の消毒と仕分け —楽々服洗浄！の設計開発—	松本 尚樹 近藤 将好 中島以后里 横山 朋代 須田 敦	1
PLC 制御装置を用いた自動換気システム —やる気！元気！換気！—	星田 貢輝 中西 晴紀 庄野 晴人 荒井 千優 須田 敦	18
ポリマー水溶液の冷却特性評価試験条件に関する研究	島岡 三義 中村 篤人 池田 修啓	30
A Preliminary Analysis of English Education Curriculum and its Recent Trends in Japan with a Focus on Technical Colleges(KOSEN)	Clare GRADY	37
宗祇独吟『遺誠百韻』の新注解	勢田 勝郭	56

PLC 制御装置を用いた服の消毒と仕分け —楽々服洗浄！の設計開発—

松本尚樹*, 近藤将好*, 中島以后里*, 横山朋代*, 須田敦

Disinfecting and sorting clothes using PLC controller
- Design and development of “Easy clothes washing!” -

Naoki MATSUMOTO*, Masayoshi KONDO*, Inori NAKAJIMA*,
Honoka YOKOYAMA*, Atsushi SUDA

オムロン株式会社と独立行政法人国立高等専門学校機構の共同教育プロジェクト「第6回 PLC 制御コンテスト～新生活様式における新しい価値を制御で創出～」に出展するための装置を開発する。洋服店に用いる試着後の服の回収を模型として再現し、PLC やセンサーなどを組み合わせて新型コロナウイルス感染の予防、そして安全性を確認する。

1 事例概要

プログラマブルロジックコントローラ（以下、PLC）は、リレー回路の代替装置として開発された制御装置である。工場などの自動機械の制御に使われるほか、エレベーター、自動ドア、ボイラー、テーマパークの各種アトラクション、など身近な機械の制御にも使用されている。日本国内の PLC メーカーにおける PLC 年間出荷台数は約数百万台¹⁾であり、多くの生産現場で使われている。このため、産業界からは PLC を含めた制御機器の技術を持った人材が必要とされている。近年では、海外に進出する製造業が多いことから、海外製の制御機器を使うことも多くなり、国際標準化された制御機器を扱える人材育成が急務である。このような状況下において、高専における生産システム制御に関する技術教育を充実させることは、高専の今後の発展のために必須であると考えられる。本稿では、このような産業界のニーズに応えるべく高専の学生の制御技術教育に関するスキルアップを目指したコンテストに参加したので報告する。PLC 制御コンテストを通じて PLC を用いて、コロナ禍で活躍できるシステムの構築を目標とする。

2 背景

服に付着したコロナウイルスは最長3日間生存すると報告されている²⁾。アパレル関係は試着する際や服に触れる

際接触感染する恐れがあり、客足が遠のいて倒産や店舗閉鎖が増加している³⁾。接客型店舗販売では利益と人件費のつり合いが取れないオーバーストア状態だが⁴⁾、ネット販売は非接客型なので需要が高まっている。しかし、試着せずに購入した際に、想像していた服の雰囲気と異なる場合や、サイズが合わないこともある。アパレル関係では特にコロナ禍に対応するために変化が求められている。

3 課題

筆者らが考える問題点は3点ある。1点目はネット販売が増え、接客型店舗では人件費と利益のつり合いが取れない点。2点目は粘膜感染や接触感染しやすいので、服を畳む際にも感染の可能性がある点。3点目は服に付着した新型コロナウイルスは材質にもよるが最長3日間生存する点。それぞれの解決方法として以下を提案する。1点目は服の除菌や仕分けを自動にすることによって作業時間短縮や人員費削減する。2点目はハンガーを使うことによって畳む作業をなくす。3点目は除菌しても衣服が傷まないようにする。本稿のモデルでは2点目と3点目の解決策として、衣類用除菌ライトを使用する。衣類用除菌アルコールよりも服に触れる回数を減らすことができ、服を傷まないようにすることが可能となる。

4 解決策

4.1 装置の概要

本装置は、以下の図1に示す部品で構成されている。これらの部品の内、以下の6種類の部品はSolidWorksを使用し、3Dプリンタで製作する。

1. 分岐器
2. 服のタグ
3. J字状の衣類を運ぶレール

4. 赤, 青, 黄の服を分別する3色コーナー
5. 服を押すE字パネル
6. 光電センサーを固定する部品

4.2 フローチャート

装置を通して服を消毒するとき、使用者は装置に適切な情報を入力する必要がある。図2は、本装置の動作となる服の除菌、仕分けの一連の動作を表すフローチャートである。装置による動作は黒文字で示す。また、人による操作は、赤色の文字で示す。

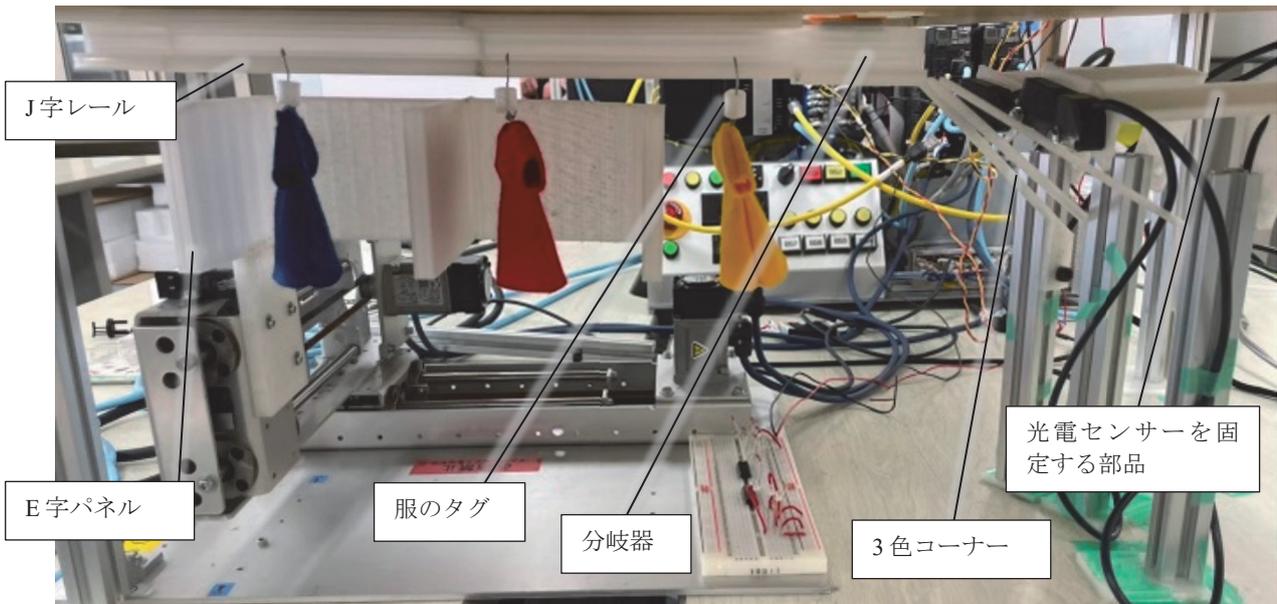


図1 全体写真

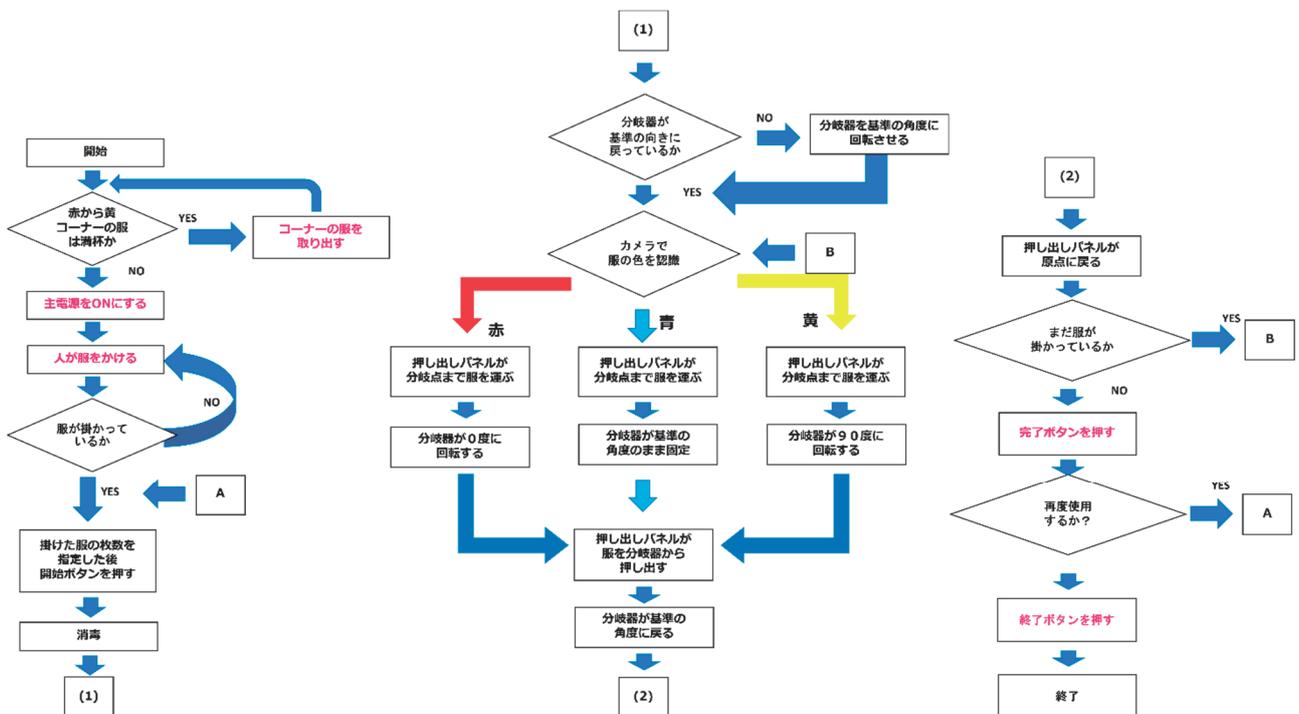


図2 フローチャート

4.3 分岐器

服を赤、青、黄のコーナーに仕分ける為に DC サーボモータと Arduino を使用する。分岐器の様子について図3に示す。DC サーボモータを 3D プリンタで作成した分岐用 J 字レールに固定し、Arduino で角度制御をしている。中央から反時計回りに 15° と 30° 回転する。それぞれの回転した先にある 3 箇所のコーナーへ服を仕分ける。

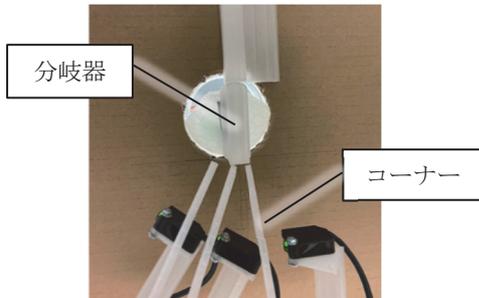
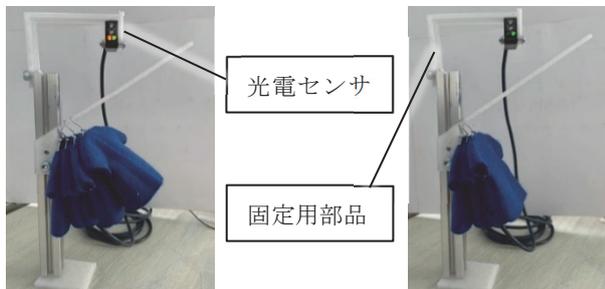


図3 分岐器の様子

4.4 光電センサー

3 箇所のコーナーすべてに光電センサーを取り付けている。光電センサーの反応の違いについて図4に示す。服がある一定量まで達するとセンサーが反応し、反応したコーナーの色の服は仕分けられないようにする。図4(a)はセンサーが反応した場合を、図4(b)はセンサーが無反応の場合を示す。



(a) センサーが反応した場合 (b) センサーが無反応の場合
図4 光電センサーの設置場所

4.5 除菌用ライト

模型では、服を除菌するための衣類用除菌ライトの代用品として発光ダイオードを使用する。発光ダイオードでの消毒の様子について図5に示す。服の下から発光ダイオードを点灯させる。下から点灯させることによって肌が触れた服の内側の箇所を除菌できる。模型では図5の黄服しか除菌していないが、上下左右にライトを増やすことにより短時間で除菌できるようになる。



図5 発光ダイオードでの消毒

4.6 服のタグ

J 字状のレールに掛けられた服は、E 字パネルで移動する際、揺れて形状が変化する。図6に服のタグ、図7にカメラを示す。タグはハンガーに固定されていて形状が変化しにくいいため、カメラが認識しやすい。よって、カメラはハンガーに取り付けられているタグに焦点を当てることで服の色を認識している。

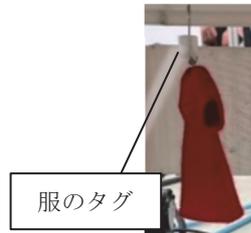


図6 服のタグ

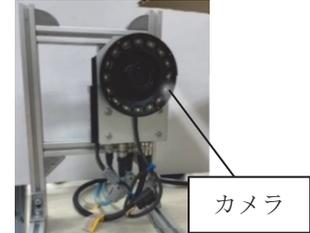
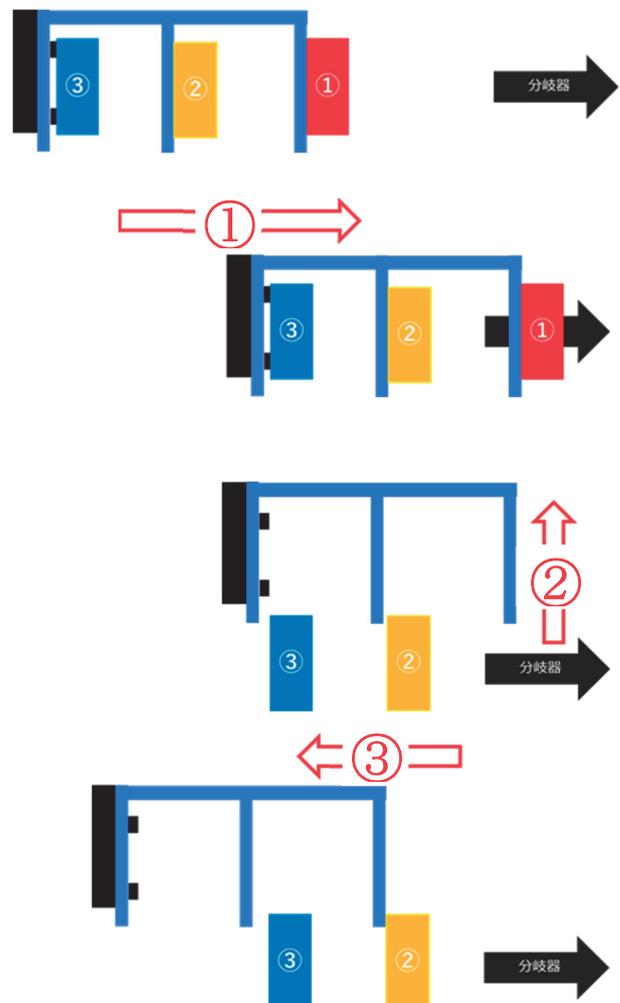


図7 カメラ

4.7 E 字パネル

E 字パネルは X 軸と Y 軸に沿って移動し、服を押しながら進む。E 字パネルが服を運ぶ一連の動作を図8に示す。模型ではパネルを E 字型とすることで、図8のように服を挿入し、一度に最大 3 枚の服を動かすことができる。さらに、パネルの仕切りを増やすことによって一度に運ぶ服の枚数を増やすことができる。赤矢印は E 字パネルの動きとその順番を表している。2 枚目、3 枚目も同様の移動を繰り返す。



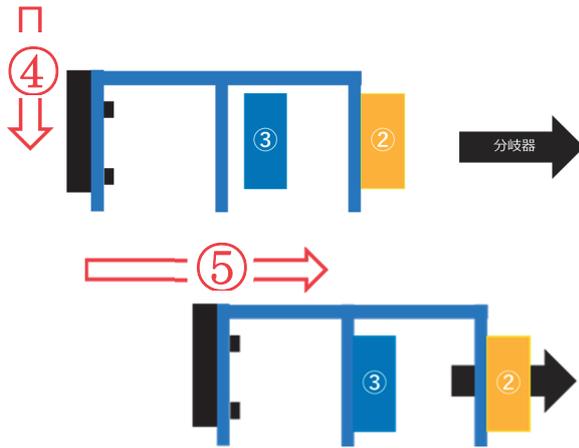


図8 E字パネルの動き

4.8 タッチパネル

楽々洗浄の動作選択をタッチパネル（オムロン製 NA5-12W101B-V1）で行うことができる。図9がタッチパネルの全体写真である。本装置のタッチパネルは主に、画面操作、装置の操作、そして光電センサーの反応を用いた各レーンの空き容量が確認可能となる。タッチパネルの最初の画面に表示されている「返却モード」は服の除菌、仕分けを行う。「服選びモード」は除菌された服の枚数や色がわかる。



図9 タッチパネル

5 システム概要

5.1 Sysmac Studio の概要

4章で述べた動きを実現するために本プログラムでは、オートメーションソフトウェアである Sysmac Studio を用いる。装置の制御に関するプログラムは主に、IO マップ、ラダー図である。また、タッチパネル操作に関するプログラムは、操作画面のレイアウト、変数マッピングである。IO マップとはコンピュータ内で CPU と入出力機器の間で入出力を行う手法のことであり、本プログラムではスイッチやセンサー、カメラなどの外部機器との連携の際に用いる。ラダー図とは、ラダー言語で記述されたプログラムを表したものである。ラダー図はリレーを使用した回路と同様であり、本プログラムで使用する Sysmac Studio はラダー言語だけでなく ST 言語や FBD 言語なども使用することが可能である。そのため複数のデバイスとの同時制御

といった高度なプログラムの実現も可能である。タッチパネルで用いられる変数マッピングとは、PLC の CPU ユニット（オムロン製 NJ301-1200）で入力されたグローバル変数内の変数がタッチパネルの変数マッピングテーブルに自動的に反映され、その中からタッチパネルで使用するスイッチの変数として使用が可能となる。

本装置では制御に必須となる制御スイッチをタッチパネルで代用することで、操作に必需なすべてのスイッチをタッチパネル 1 個で操作することができる。そのため装置全体が小規模に抑える事が可能である。タッチパネルを用いて、使用者にとって使いやすい装置を目指す。

5.2 PLC の CPU ユニットの機能

NJ301-1200 はシーケンス制御向けの LD (Ladder Diagram) と数値演算、情報処理向けの ST (Structured Text) の言語に対応している。本装置全体の制御は主に LD で構成される。ST はラダープログラムで表現しにくい演算や制御文を含むプログラム開発・保金が容易になる。また、NJ301-1200 はシーケンス制御とモーション制御の両方が実行可能である。モーション制御では、NJ をサーボドライバと接続することでサーボモータの動作をラダープログラム上で制御することが可能となる。本装置では、NJ301-1200 の機能を使用することで、服の消毒、仕分けの自動制御を実現する。

5.3 タッチパネルの機能

タッチパネルは PLC の CPU ユニットや PC と EtherCAT ハブを介して繋げることができ、「見せる」、「操る」などの作業に優れている。本プログラムでタッチパネルは主に原点復帰、服の仕分け開始、仕分けした服の回収時、プログラムの終了時、などの動作にタッチパネルを用いたボタンを採用する。また、タッチパネルは画面作成（プログラム作成）を行うことができ、使用者の好みのタッチパネルとして設定や利用することができる。画面はボタン、ランプ、図形の 3 種類で構築されている。付図5は本プログラムのタッチパネルの画面構成である。画面作成を行う際にはボタンやランプの種類やその配置はだけでなく、画像挿入も可能である。

“返却モード”の画面遷移は以下の通りである。

- (1) 画面1の“返却モード”を押すと画面2に遷移する。
- (2) 画面2から画面3, 画面4, 画面5には各画面の“進む”ボタンを押すと遷移する。
- (3) 画面5の“開始”ボタンを押すと画面6に遷移する。
- (4) 画面6の“完了”ボタンを押すと画面7に遷移する。
- (5) 画面7の“終了”ボタンを押すと画面1に遷移する。
- (6) 画面7の“もう一度使用する”ボタンを押すと画面3に遷移する。

“服選びモード”の画面遷移は以下の通りである。

- (1) 画面1の“服選びモード”を押すと画面8に遷移する。
- (2) 画面8の“Mサイズ”ボタンを押すと画面9に遷移する。
- (3) 画面9の“赤”, “青”, “黄”を押すと画面10, 画面11, 画面12に遷移する。
- (4) 画面10で“取りに行く”を押すと“Mサイズ赤服 有”が“Mサイズ赤服 無”に変化する。
- (5) 画面11で“取りに行く”を押すと“Mサイズ青服 有”

が “M サイズ青服 無” に変化する。

- (6) 画面 12 で “取りに行く” を押すと “M サイズ黄服 有” が “M サイズ黄服 無” に変化する。

画面 1 の左上にメンテナンス用の隠れているボタンがある。ユーザーが誤って操作しないように画面上には表示されないようにしている。

- (1) 画面 1 の左上に隠れているボタンを押すと画面 13 に遷移する。
- (2) 画面 13 の電源モードを押すと画面 14 に遷移する。
- (3) 画面 14 の電源入力を押すとサーボモータの電源をつけることができ、電気解除を押すとサーボモータの電源を切ることができる。
- (4) 画面 13 のレール状況を押すと画面 15 に遷移する。

5.4 本装置の主電源

付図 2 のラダー図は本装置の主電源の動作を担うプログラムであり、図 2 のフローチャート 1 に当たる。まず、本装置主電源の ON、OFF 切替を行い、その後 X 軸と Y 軸のサーボドライバの電源も ON にする。次に、E 字パネルが原点復帰を行い、原点復帰終了後、付図 2 のラダー図の動作を開始することが可能となる。本装置に誤動作が生じた場合、主電源を OFF にすることで自己保持回路の形成を遮ることが可能なため緊急停止が可能となる。

5.5 タッチパネルを用いた服の枚数指定

図 2 のフローチャート 2 は仕分けする服の枚数をタッチパネルで指定するプログラムである。枚数の指定は付図 5 の画面 3 に示す箇所である。入力した数値は、付図 3 の 21 行目と 22 行目でデータ型を変換する。その後、19 行目のファンクションブロック CTU1 に格納する。入力された数値は、1 着の仕分けを行う一連の動作の回数となる。そのデータは、5 行目のインライン ST によって、与えられている関数に値を出力される。

5.6 動作の開始と服の消毒

付図 3 の 0 行目と 1 行目のラダーは本装置の開始ボタンを押すと消毒が開始されるプログラムであり、図 2 のフローチャート 3 に当たる。主電源が ON の状態で開始ボタンを押すと、自己保持回路が形成される。そのため、消毒用ライトは、服の仕分けが終了するまで照射される。付図 3 のラダー図の動作を開始することが可能となる。

5.7 カメラを用いた服の色の認識

付図 3 の 2 行目と 5 行目のラダーはカメラで服の色を認識するプログラムであり、図 2 のフローチャート 4 に当たる。2 行目で 外部機器のカメラを用いたトリガーで服の画像認識が行われる。トリガー実行中は E003_BUSY が入力され、E003_DSA に出力される。2 行目から 4 行目のラダーでデータを読み取ると、そのデータは 5 行目のインライン ST によって、与えられている関数に値を出力される。

5.8 E 字パネルによる分岐器までの服の運搬

付図 3 の 6 行目から 13 行目は E 字パネルが分岐器まで服を運ぶプログラムであり、図 2 のフローチャート 5 に当たる。認識した服の色をインライン ST に出力されたデータに基づいて、各ラダーに接点を入力している。その後、13 行目はファンクションブロックの絶対位置決めを用いて E 字パネルを動かして服を分岐器まで運ぶ。

5.9 分岐器の回転

付図 3 の 14 行目は分岐器が服の色に合わせて回転するプログラムであり、図 2 のフローチャート 6 に当たる。服の色を基に Arduino が分岐器を回転させる。服が赤色なら分岐器が 0 度方向に回転し、黄色なら 45 度、青色なら 90 度に回転する。Arduino のプログラムは付録 1 に示す。Arduino には HIGH と LOW の状態があり、2 つの状態の切り替えによって動作を行う。

5.10 服の仕分けと原点復帰

付図 3 の 15 行目と 16 行目は服を各コーナーに押し出すプログラムであり、図 2 のフローチャート 7 に当たる。16 行目の TON より、次に E 字パネルが動き出すまで 5 秒間停止するプログラムがある。その後、服は色に合わせて E 字パネルが動き、コーナーへ運び込まれる。黄色のランプ点灯後、1 着目の服の仕分けが完了となる。E 字パネルの動きは軸グループ化 (X 軸と Y 軸を同時に動かす) ファンクションブロックによって操作される。そのため適切な方向に服を運び込める仕組みとなっている。

5.11 動作の繰り返しと完了

付図 3 の 17 行目から 20 行目は残りの服があれば再度、仕分けを行うためのプログラムである。図 2 のフローチャート 8 に当たる。一着目の服の仕分け完了後、5 秒経つと付図 3 の 2 行目のモーター done が ON となり、再びトリガーが行われ、2 着目以降の服の仕分けが開始される。全て仕分けが完了した場合、0 行目の完了ボタンを押すことでプログラムが終了する。一回のプログラムで仕分けする服の枚数管理は、19 行目のファンクションブロック CTU1 で制御される。

5.12 動作の続行と終了

図 2 のフローチャート 9 は装置にかけた服を全て仕分け終えた後、使用するかを確認するプログラムである。付図 5 の画面 7 に示す「もう一度使用する」ボタンを押すと、タッチパネルが枚数指定画面に移り、服の仕分けを再度行う流れとなる。終了ボタンを押すと、タッチパネルは付図 5 のホーム画面に移り、終了となる。

5.13 センサーの役割

付図 4 は光電センサーを用いたプログラムであり、各色のコーナーの服の収納状態をセンサーで管理すること可能である。0 行目から 2 行目では、各コーナーの収納量の一定量を超えた場合、各色に応じてセンサー赤、センサー青、センサー黄が ON となり L1、L2、L3 のランプが点灯する。そのため服の収納状態がひと目で確認することが可能である。3 行目は全てのランプが点灯した際に、図 2 の仕分けの動作を一時的に停止するプログラムである。

6 まとめと今後の展望

コンテストの成果発表会は、2021 年 3 月 26 日に実施された。今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、Microsoft teams を用いての遠隔による成果発表会として開催された。途中では、PC トラブルに見舞われたが、最後まで中断することなく終えることができた。残念ながら賞の獲得までには至らなかったが、プログラムを完成させ

成功例を示すことができた。

今後の課題として以下の3点が挙げられる。今回はカメラでタグだけを認識したが、タグだけではなく服自体を認識できるように改善する点。服の形状やサイズでも仕分け出来るようにする点。各色のコーナーにキャストを付け移動式に作り直し、そのまま店頭に出すことで、服に接触する回数をさらに減らす点。実際の店舗でより使用しやすいプログラムやシステムを構築できる余地があり、今後も模索していく必要がある。

謝辞

本取り組みは、奈良工業高等専門学校機械工学科科内広報教員が主導する正課外活動組織 MeCafe (Mechanical + Cafe の造語、メカフェ) の支援を受けたものです。

参考文献

- 1) 一般社団法人日本電機工業会, PLC2019 ~ 2020 飛躍するプログラマブルコントローラ (使いやすさの追求で各産業の発展に貢献します。), (2019).
- 2) Forbes JAPAN, 服についての新型コロナウイルスの生存期間は? 適切な洗濯の方法とは, available from <<https://forbesjapan.com/articles/detail/34294>>, (参照日 2021年10月8日).
- 3) 株式会社東京商工リサーチ, 「アパレル関連の倒産動向」調査 (2021年1-5月).
- 4) 大和総研, 新型コロナウイルス感染拡大で迫る雇用危機, 2020年4月27日.

付録 1

分岐器で使用されているサーボモータの制御に Arduino を使用する。Arduino と PLC を接続することで、条件に合わせた角度制御が可能である。Arduino で使用するデジタル端子は、8番、10番、13番である。void setup() では、サーボを割り当てる端子を10番に指定する。出力端子は8番、13番に指定し、PLC の出力ユニット (オムロン製 CJ1W-OD211) に接続する。出力ユニットに接続するためプルアップ状態に設定する。void loop では、if 文を用いることで、条件に合わせた角度制御が可能となっている。

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
#define output_8 8
#define output_13 13
int val_1;
int val_2;
int pos;
int pos1;
int i=0;

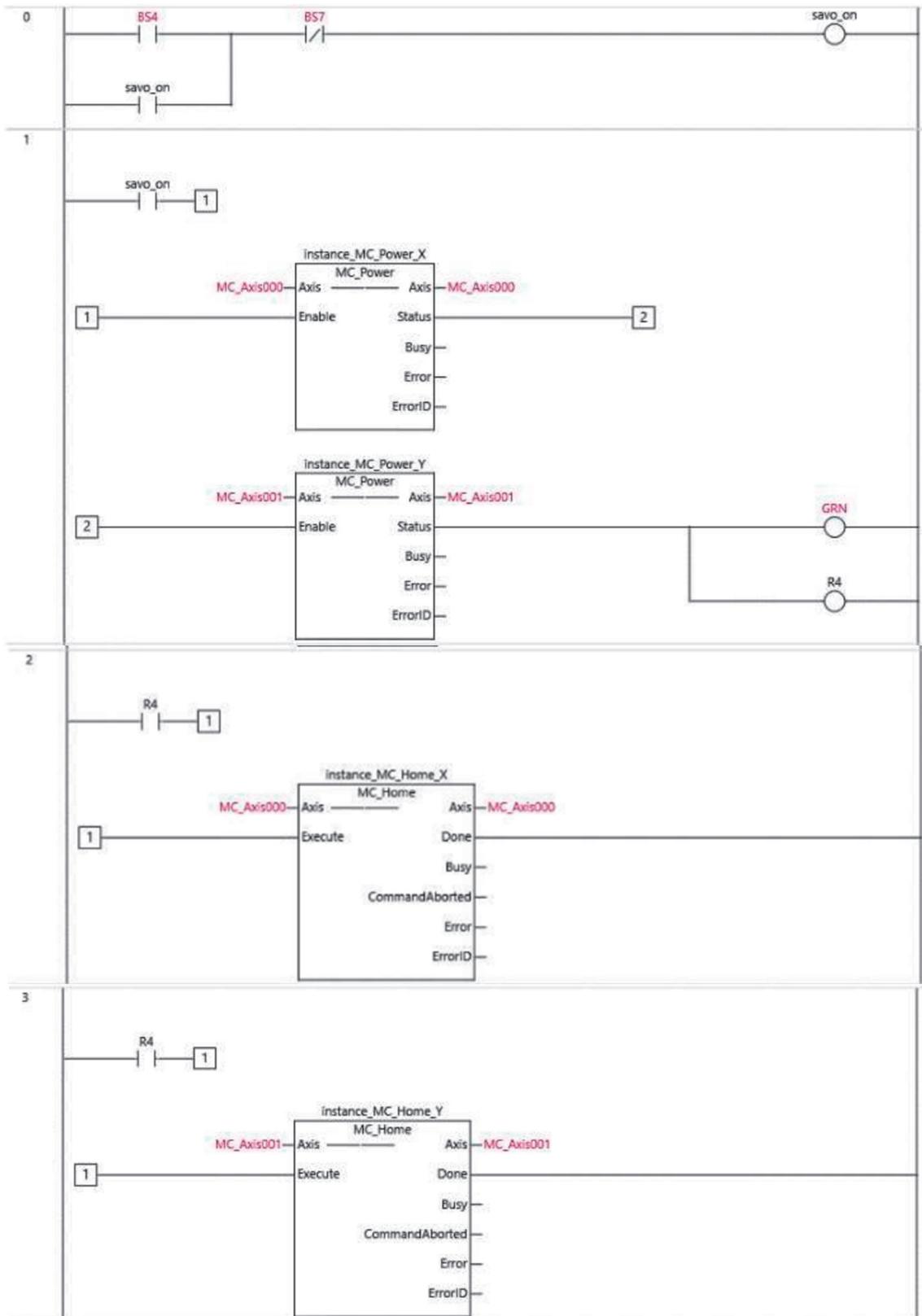
void setup()
```

```
myservo.attach(10);
pinMode(output_8,OUTPUT);
digitalWrite(output_8,HIGH);
pinMode(output_13,OUTPUT);
digitalWrite(output_13,HIGH);
Serial.begin(9600);
}

void loop()
val_1=digitalRead(output_8);
val_2=digitalRead(output_13);
if(val_1==LOW){
pos=75;
delay(500);
}else if(val_2==LOW){
pos=57;
delay(500);
}else{
pos=90;
}
myservo.write(pos);
Serial.print(val_1);
Serial.println(val_2);
}
```

付録 2

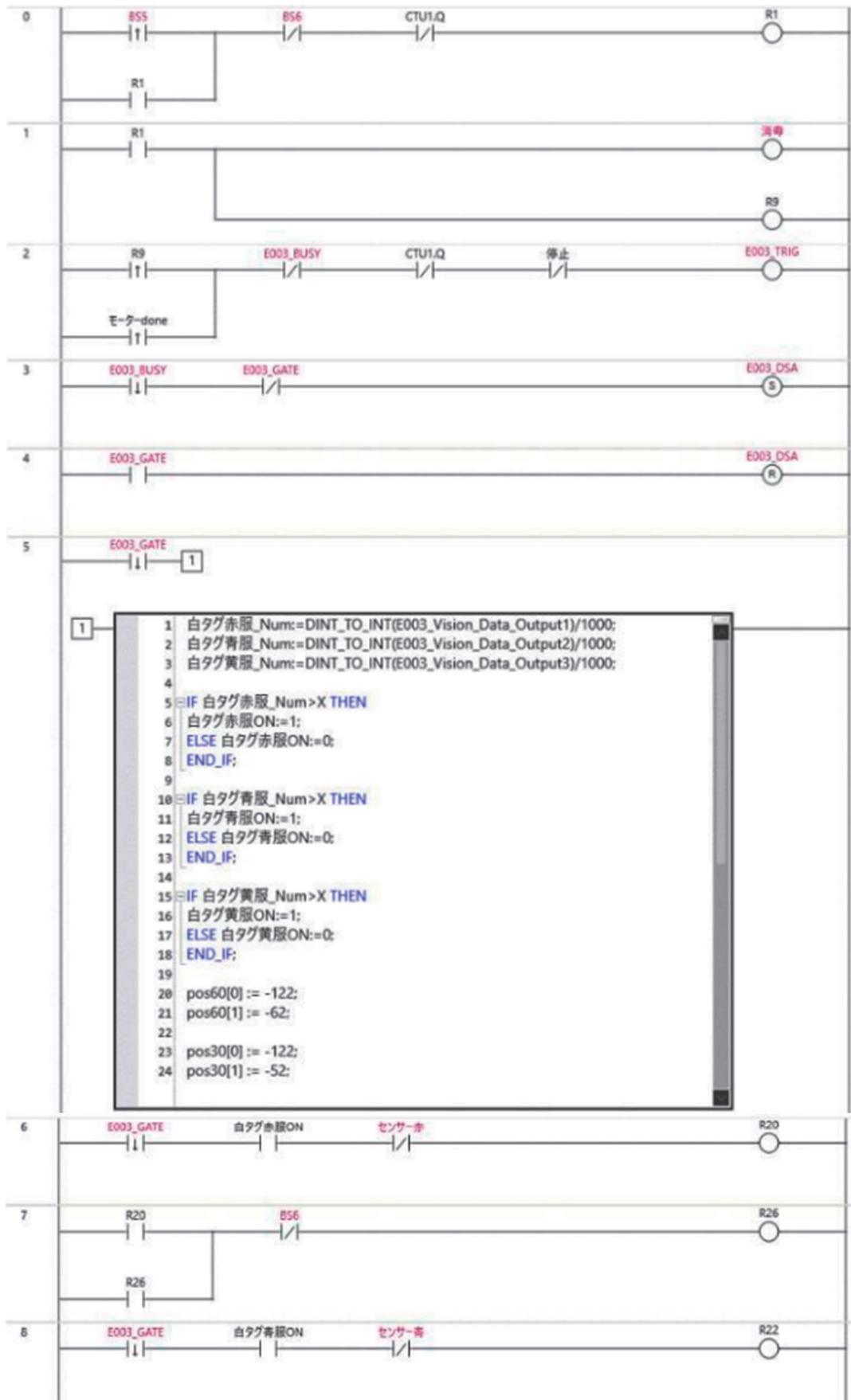
主電源のラダー図を記す.



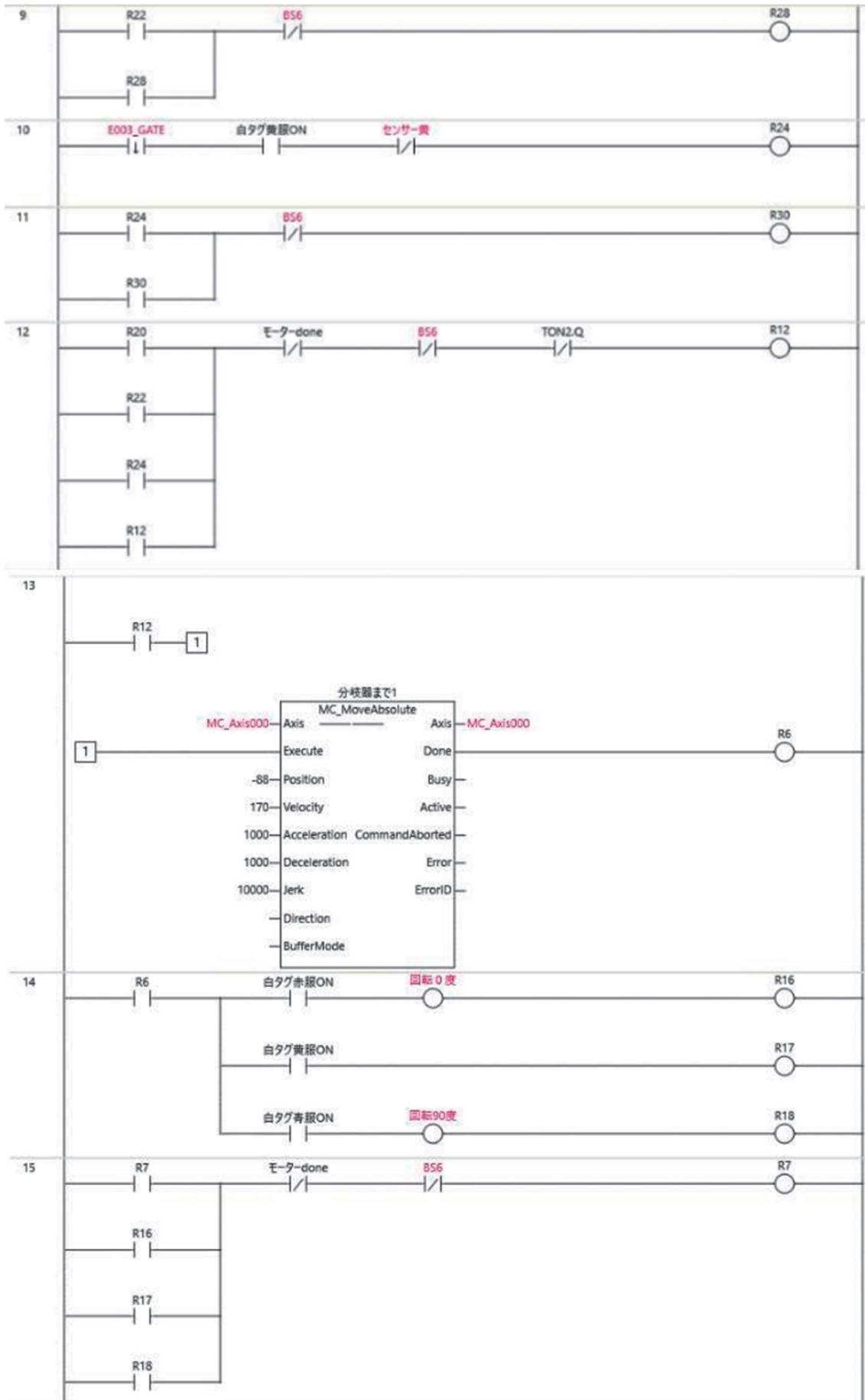
付図 2 主電源のラダー図

付録 3

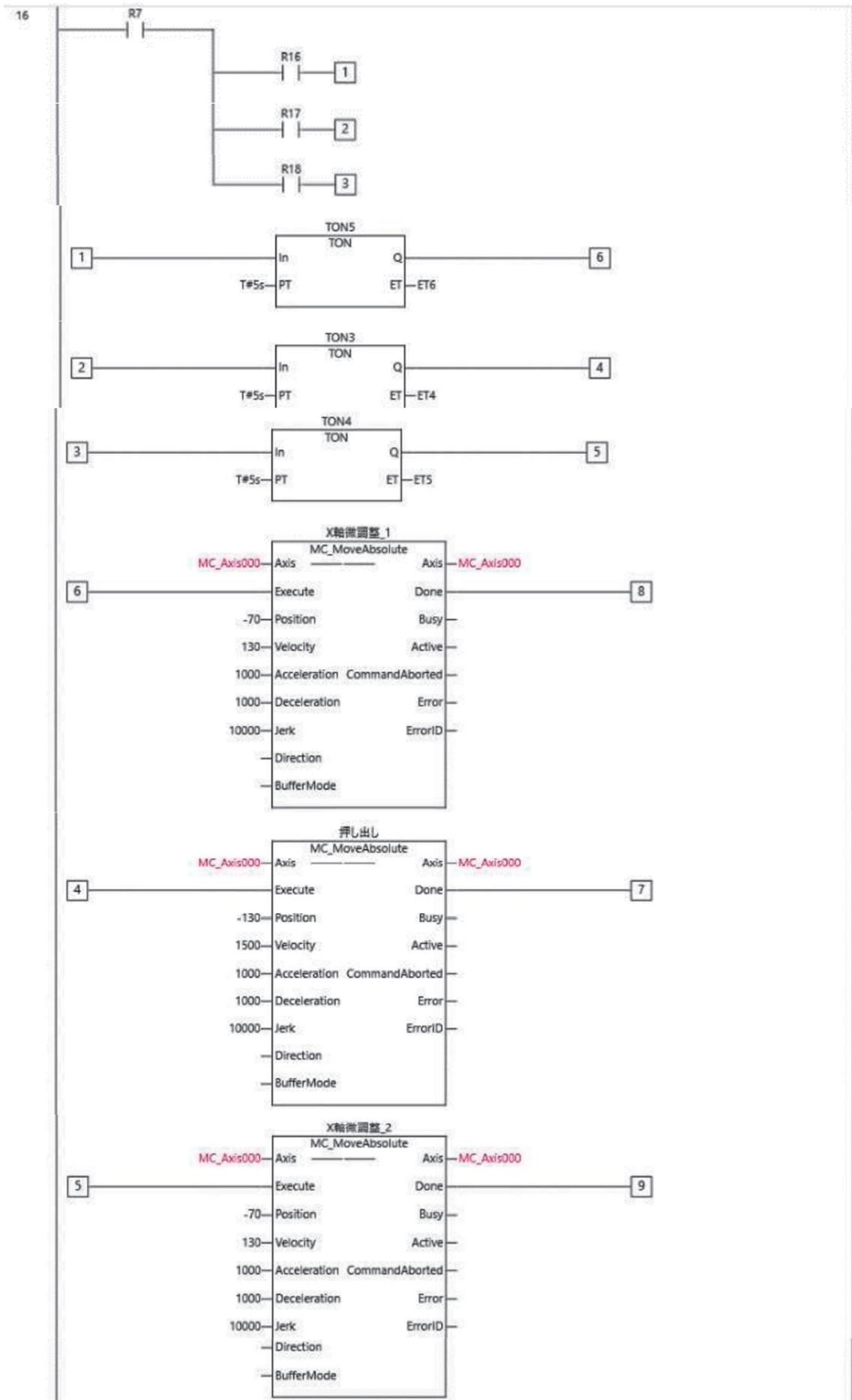
服の仕分けのラダー図を記す.



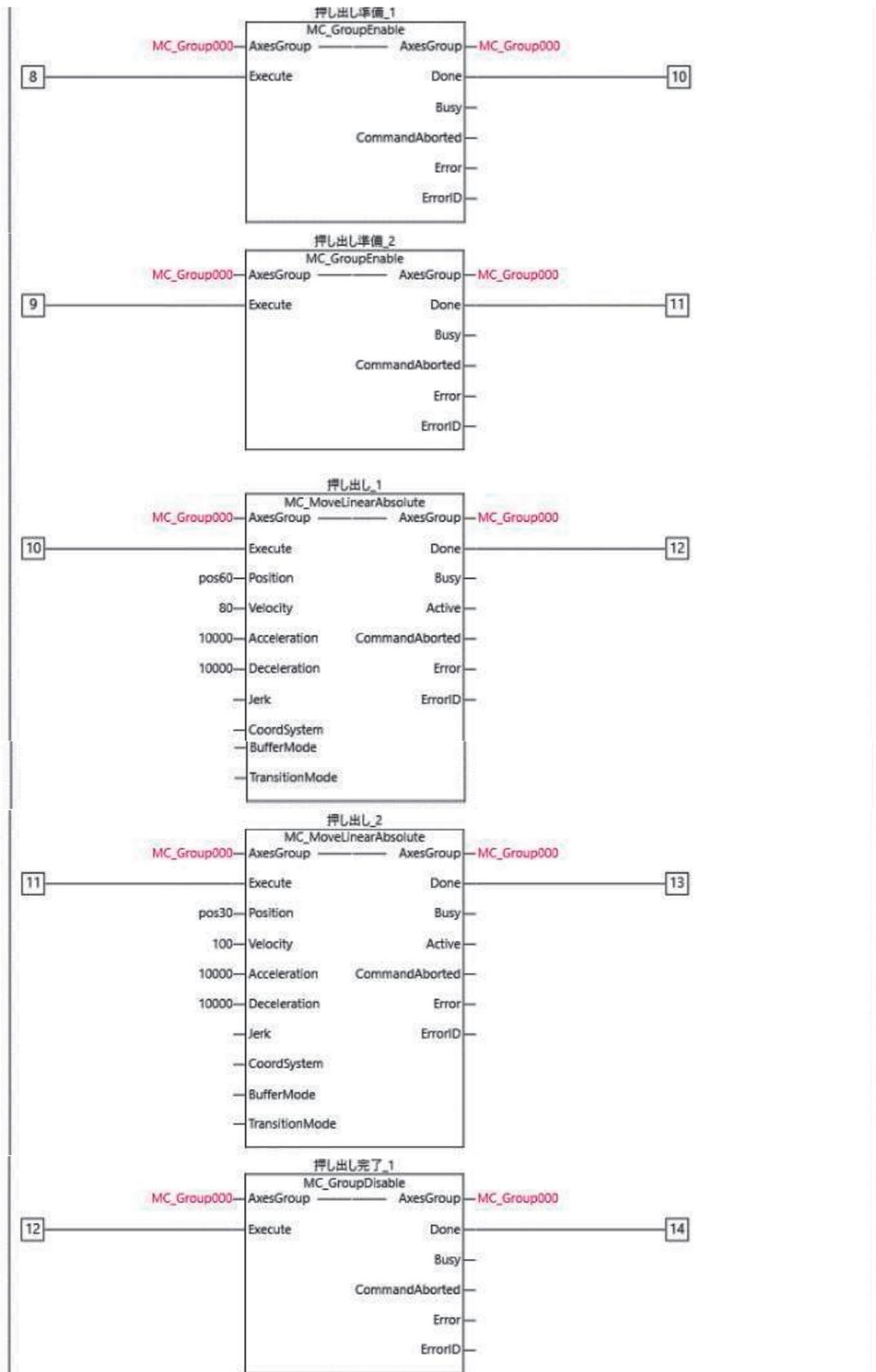
(a) 0~8行目



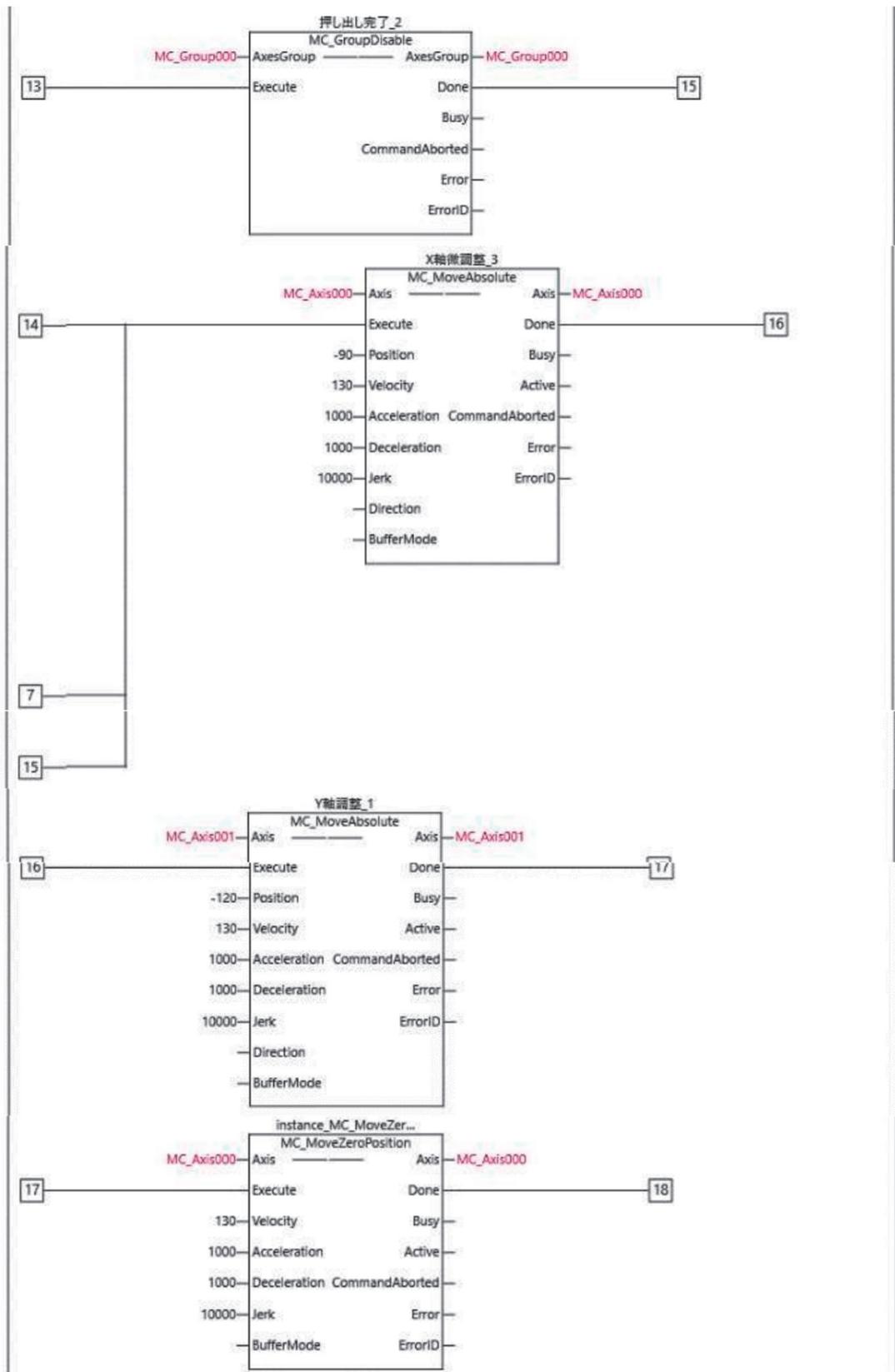
(b) 9～15 行目



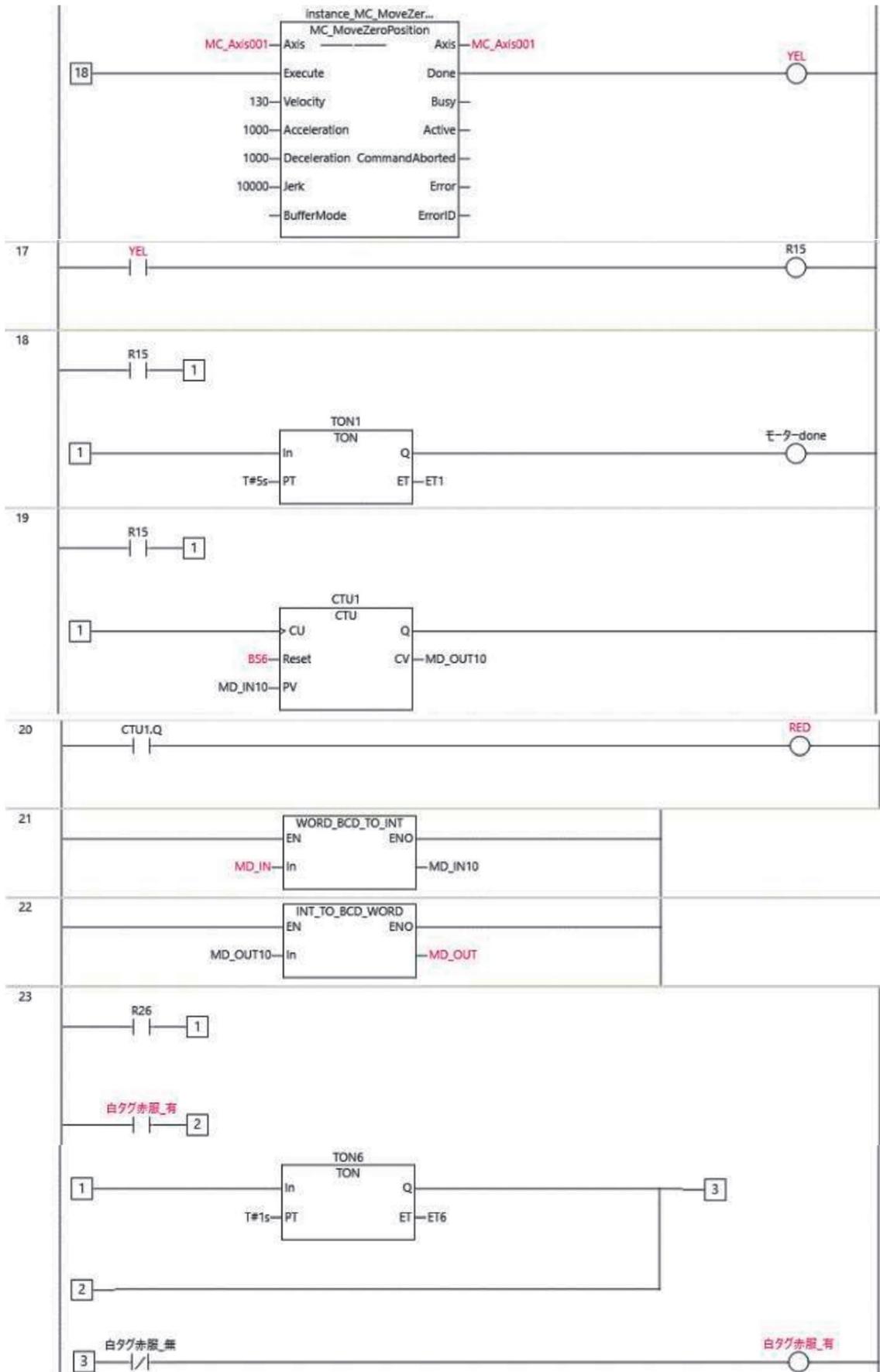
(c) 16行目(1)



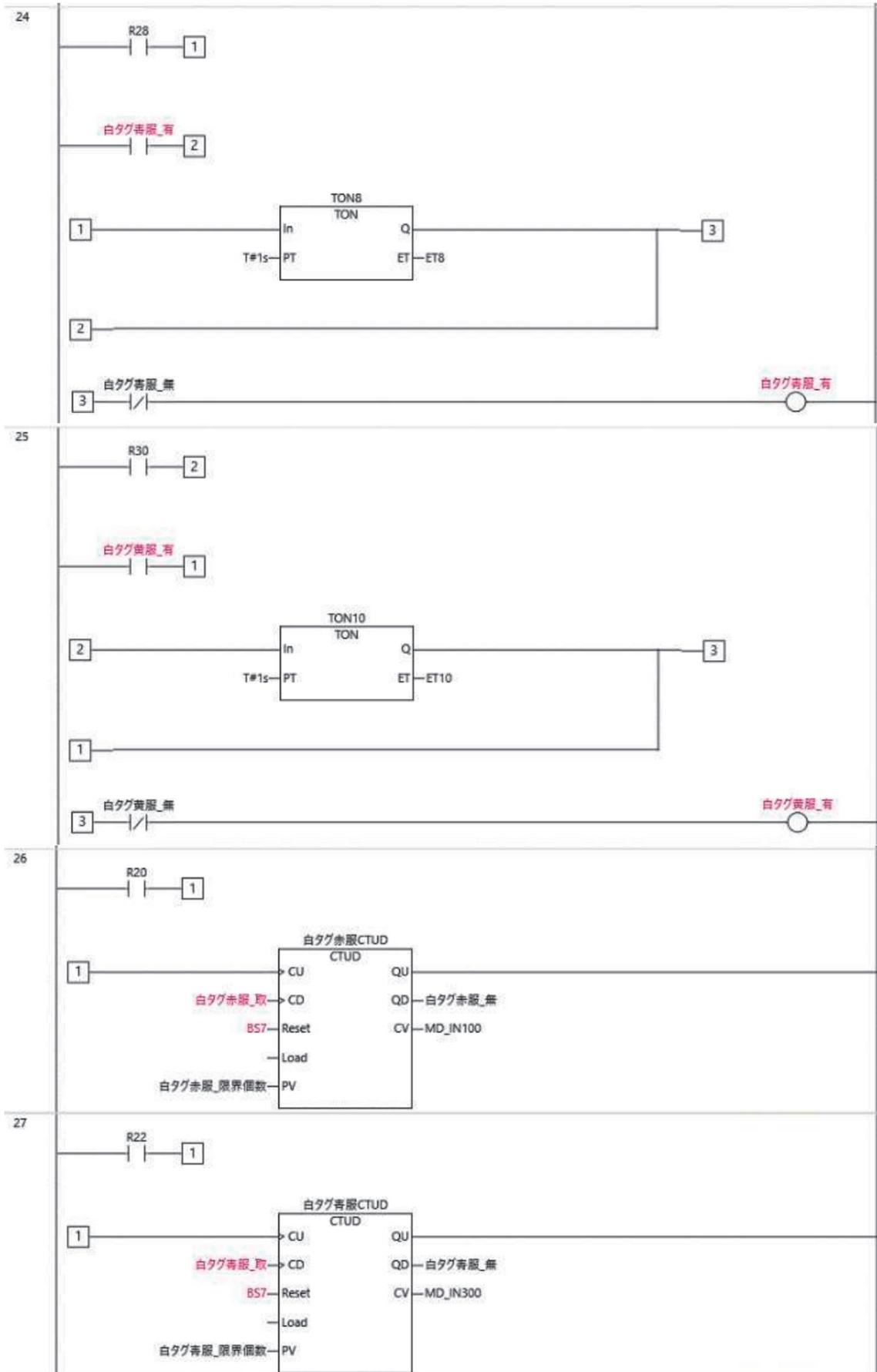
(d) 16行目(2)



(e) 16行目(3)



(f) 16~23 行目



(g) 24~27 行目

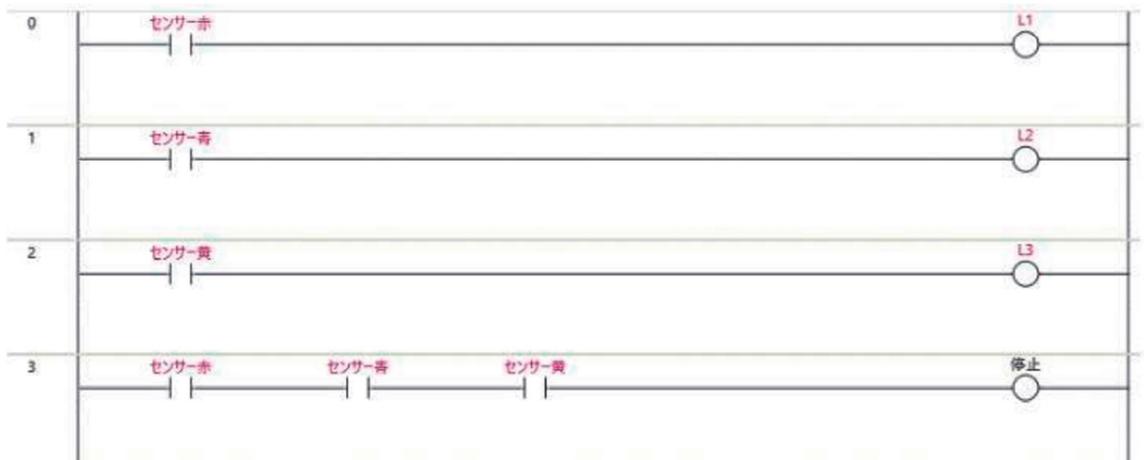


(h) 28～31 行目

付図3 服の仕分けのラダー図

付録4

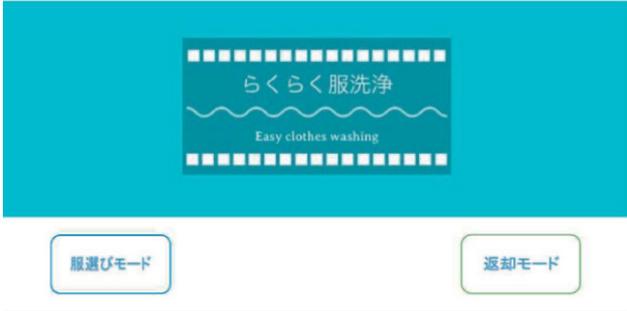
服の仕分けのラダー図を記す.



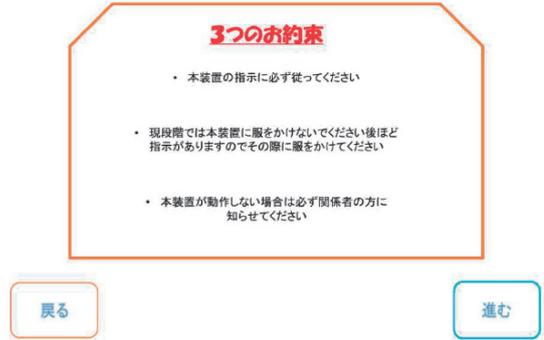
付図4 センサー制御のラダー図

付録 5

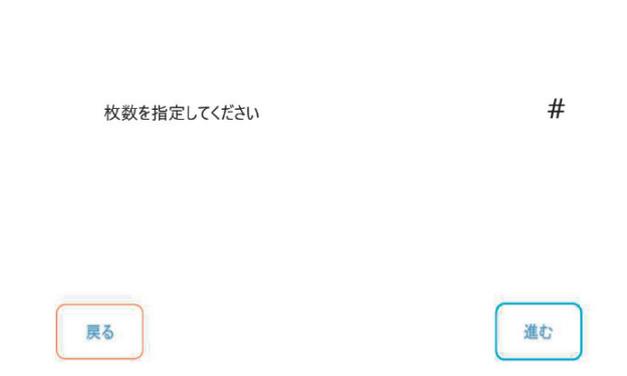
タッチパネルのレイアウトを記す.



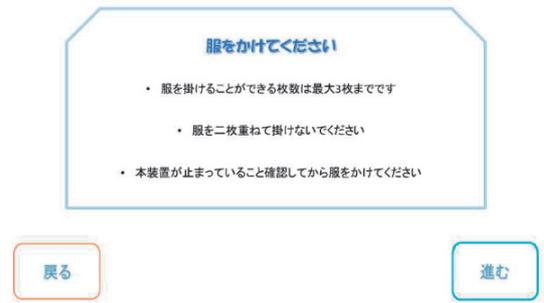
(a) 画面 1 (ホーム画面)



(b) 画面 2



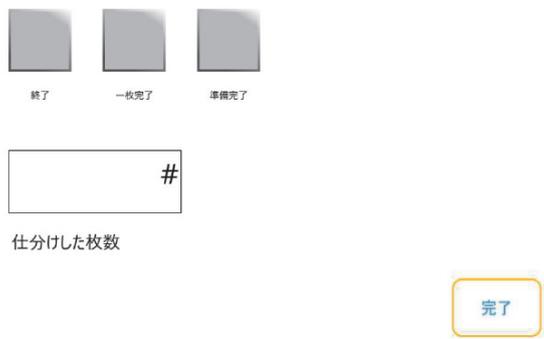
(c) 画面 3



(d) 画面 4



(e) 画面 5



(f) 画面 6



(g) 画面 7



(h) 画面 8



付図5 タッチパネルのレイアウト

PLC 制御装置を用いた自動換気システム —やる気！元気！換気！—

星田貢輝*, 中西晴紀*, 庄野晴人*, 荒井千優*, 須田敦

Automatic ventilation system using PLC controller
- Motivation! Energy! Ventilation! -

Mitsuki HOSHIDA*, Haruki NAKANISHI*, Haruto SHONO*, Chihiro ARAI*, Atsushi SUDA

オムロン株式会社と独立行政法人国立高等専門学校機構の共同教育プロジェクト「第6回 PLC 制御コンテスト～新生活様式における新しい価値を制御で創出～」に出展するため装置を開発する。室内の人数をカメラで感知し密となっている箇所の窓を自動的に閉鎖する。窓を開けることで換気を行い、3密を防ぐことを目的とする。

1 事例概要

PLC (プログラマブルロジックコントローラ) とは、マイクロプロセッサを内蔵し、ユーザが変更可能なプログラムによって機器を制御するものである¹⁾。産業機器の制御において重要視されることは、耐環境性、堅牢性、保守容易性、処理速度、信頼性、応答確実性、プログラミングの容易さなどが挙げられる。PLC は特に堅牢性、信頼性、保守性が非常に高いのが特徴であるため産業機器に使用されていることが多い²⁾。高専における生産システム制御に関する技術教育を充実させることは、高専の今後の発展のために必須であると考えられる。本稿では、このような産業界のニーズに応えるべく高専の学生の制御技術教育に関するスキルアップを目指したコンテストに参加したので報告する。PLC 制御コンテストを通じて PLC を用いて、コロナ禍で活躍できるシステムの構築を目標とする。

2 背景

新型コロナウイルス感染症が世界的に流行して1年以上経過し、コロナウイルスと共存する社会となっている現在、感染拡大を防ぐため様々な対策が行われている。「密集・密接・密閉」この3密を防ぐためにはどうすればいいのか考え、生活するうえで必要である換気に注目する。換気はマスクなどに比べて各個人が行うものではなく他人任せになることがあるので、実施に偏りが出してしまう。換気の手

間を解消するために PLC 制御を用いて自動制御を行う。

3 課題

自動制御を行うにあたり題点が2点ある。1点目は部屋の大きさで換気を行う頻度が異なる点である。2点目は部屋内にいる人の場所によって換気の範囲が異なること点である。それぞれの解決法として以下を提案する。1点目は本装置を使用する際に部屋の大きさをタッチパネルに入力することである。タッチパネルで部屋の大きさにあった換気頻度を調節する。2点目はカメラを用いて人の密集場所を認知することである。以上の方法でこの課題を解決する。

4 解決策

本装置は図1に示すフローチャートの動作を行いこの問題を解決する。

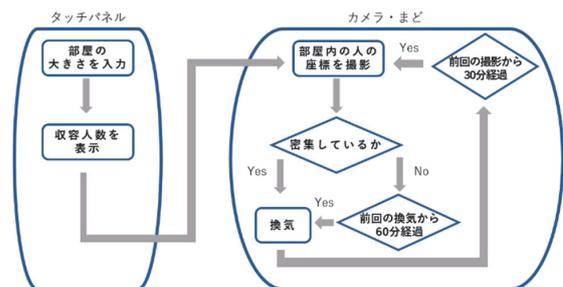


図1 装置全体のフローチャート

本装置の動作方法として大きくタッチパネルおよびカメラ、窓の2点がある。まず、タッチパネルに部屋の大きさを入力し、部屋の密と判断する上限人数を設定する。次に、カメラにより部屋内の人の座標を確認し、密集している場所があるか判断する。密集している場所があった場合は、そのエリアに一番近い位置にある窓を開け換気する。その後、換気から30分後にもう一度カメラで部屋内の人の座標を撮影する。この動作を繰り返す。カメラで撮影した際に密になっているエリアが無い場合は、そのエリアが前回の換気から60分経過したかを判断し、経過していた場合は密になっていなくても換気を行う。以下の節では動作を詳しく説明する。

4.1 部屋の大きさの入力および収容人数の表示

動作の始まりは図2のタッチパネル場面にある“START”ボタンを押すことから始まる。



図2 スタートボタン

“START”ボタンを押すことにより図3に示す使用する部屋の縦、横、高さの大きさを入力する画面に遷移する。

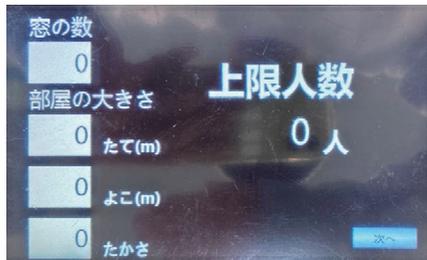


図3 部屋の大きさの入力画面

部屋の大きさを入力することにより図4のように上限人数の文字の下に、人数が表示される。

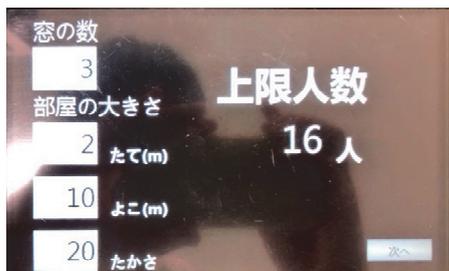


図4 部屋内の上限人数の表示

この上限人数を決定するために(1)の式を用いる。

$$N = (x \times y \times z) \frac{1}{25} \quad (1)$$

この時、 N はその部屋の上限人数、 x [m]は部屋の横幅、 y [m]は部屋の縦幅、 z [m]は部屋の高さとする。

4.2 部屋の撮影および密集判断

本装置の撮影は図5のカメラユニット（オムロン製 FQ-MS120-ETT）を用いて行う。またカメラの撮影位置として部屋全体を撮影できるようにその部屋の天井位置とする。

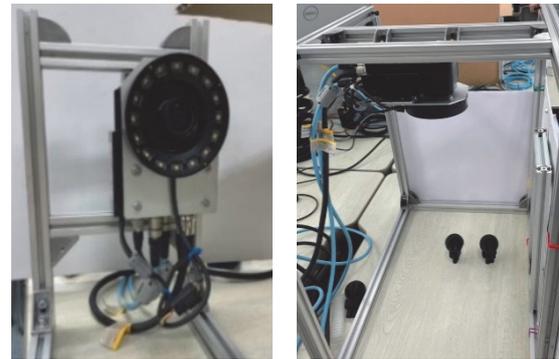


図5 使用するカメラとその設置位置

密であると判断する基準は、部屋内を窓ごとに分割したエリアに設定し、そのエリア内が上限人数に達した場合である。図6は今回実験した装置でのエリアの分割例である。本装置は窓が部屋に3か所あると想定し実験を行うため判断するエリアは3範囲である。各エリア内の密だと判断する上限人数は図4で示した部屋全体の上限人数を窓の数で除したものである。

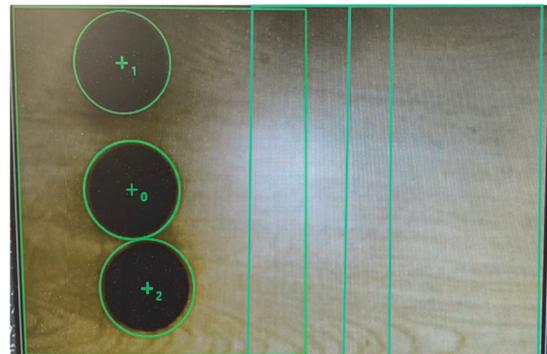


図6 本装置での測定エリア

本実験で使用した人間のモデルは、SolidWorksを用いて3Dプリンタで作製する。図7は人間モデルを3Dプリンタで作製したものである。このモデルを上方向から撮影することにより、図6のようにその座標を特定することが可能である。



図7 人間モデル

4.3 換気の動作

測定エリア内で密になっていた場合や、前回の換気から60分以上経過していた場合そのエリアの換気を行う必要がある。換気の方法は該当エリアの窓開閉であり、動作はDCモータを用いることで行う。図8は本実験で使用したDCモータである。DCモータの軸の先端部分に歯車を装着する。また窓の側面部分にラックを設置することによりDCモータの歯車とかみ合い窓が開閉する機構である。

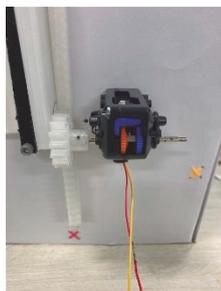


図8 DCモータ

5 システム概要

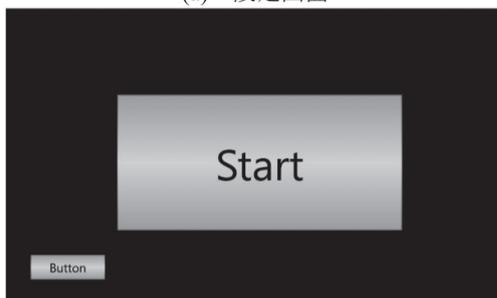
全体の機器構成は、システムのデータ処理・記録を行うPLCのCPUユニット（オムロン製NJ301）、データの取得を行うカメラユニット、データの入力および表示を行うタッチパネルユニット（オムロン製NA5-12W101B-V1）、DCモータの制御を行うArduinoに分かれる。またデータの編集はsysmacstudioという専用アプリケーションを用いる。機器の接続は各ユニットをEthernet Hub接続で繋げる。

プログラムの構成を付録に示す。付録1はArduinoのプログラムである。付録2にPLCのラダープログラムおよび付録3に変数のIOマップを示す。

タッチパネルの画面を図9に示す。図9(a)は、部屋の大きさおよび窓の数を入力することで密になる人数を計算する。また、図9(b)は“START”ボタンを押すことで、その



(a) 設定画面



(b) 密状況測定画面

図9 タッチパネルの画面

時点での部屋の密状況を測定する。

6 導入効果

6.1 新たなソリューションのメリット

このソリューションの開発により、現在まで手動で行っていた換気を人の手を使うことなく行えるようになった。また、コロナが収束した後も換気を行う状況はあるので、今後も活躍の場があること予想される。その他、適応する部屋の大きさを問わないシステムであるため使用頻度は大きいことも特徴である。

6.2 PLC制御を使用するメリット

今回はPLCで制御を行ったためプログラムを変更することが容易であった。今回行った動作にさらに機能を追加することも容易である。

7 まとめと今後の展望

今回のコンテストでは、コロナ禍で生じている課題についての解決策としてPLC制御を行った。その課題とは密を防ぐために行う換気に手間がかかることである。その課題に対しての解決策はカメラを用いて密な場所を読み取り、該当する場所のみを換気するといったものである。さらに一定の時間が経過するとすべての窓を開け換気する機能もある。

今後の課題として以下の1点があげられる。今回は窓の数を最初に決めてプログラムを作製した。しかし実際に使用する部屋の窓の数はその部屋によりさまざまである。そのため、より実用性を高めるためには窓の数をその状況により決めることが可能なプログラムを構築する必要がある。

謝辞

本取り組みは、奈良工業高等専門学校機械工学科科内広報教員が主導する正課外活動組織 MeCafe (Mechanical + Cafe の造語, メカフェ) の支援を受けたものです。

参考文献

- 1) オムロン株式会社, プログラマブルコントローラー概要 - 技術解説 - 制御機器, (online), available from <<https://www.fa.omron.co.jp/guide/technicalguide/26/283/>>, (参照日 2021年10月8日).
- 2) 株式会社 MIRAI-LAB, 制御設計に欠かせない! PLCとは?, (online), available from <<https://www.mirai-lab.co.jp/info/teaching/4490>> (参照日 2021年10月8日).

付録1

Arduinoのプログラムを示す。このプログラムはDCモータの正転および逆転を制御している。

```

int val_cw;
int val_ccw;

void setup()
pinMode(8,OUTPUT);
digitalWrite(8,HIGH);
pinMode(9,OUTPUT);
digitalWrite(9,HIGH);
Serial.begin(9600);
}

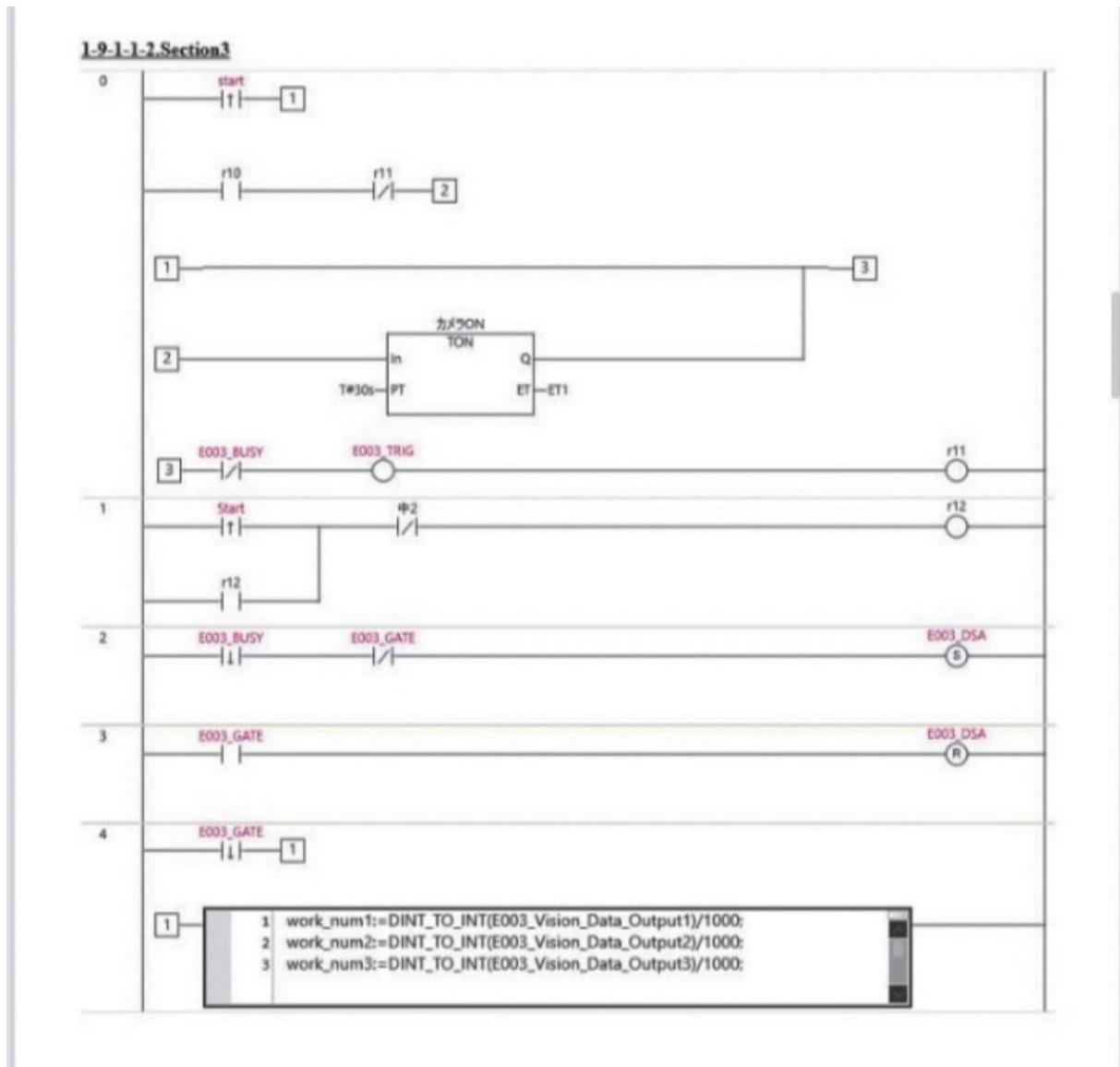
void loop()
val_cw=digitalRead(8);
val_ccw=digitalRead(9);

if(val_cw==LOW&&val_ccw==HIGH){
digitalWrite(10,HIGH);
delay(1);
}else if(val_cw==LOW&&val_ccw==HIGH){
digitalWrite(11,HIGH);
delay(1);
}

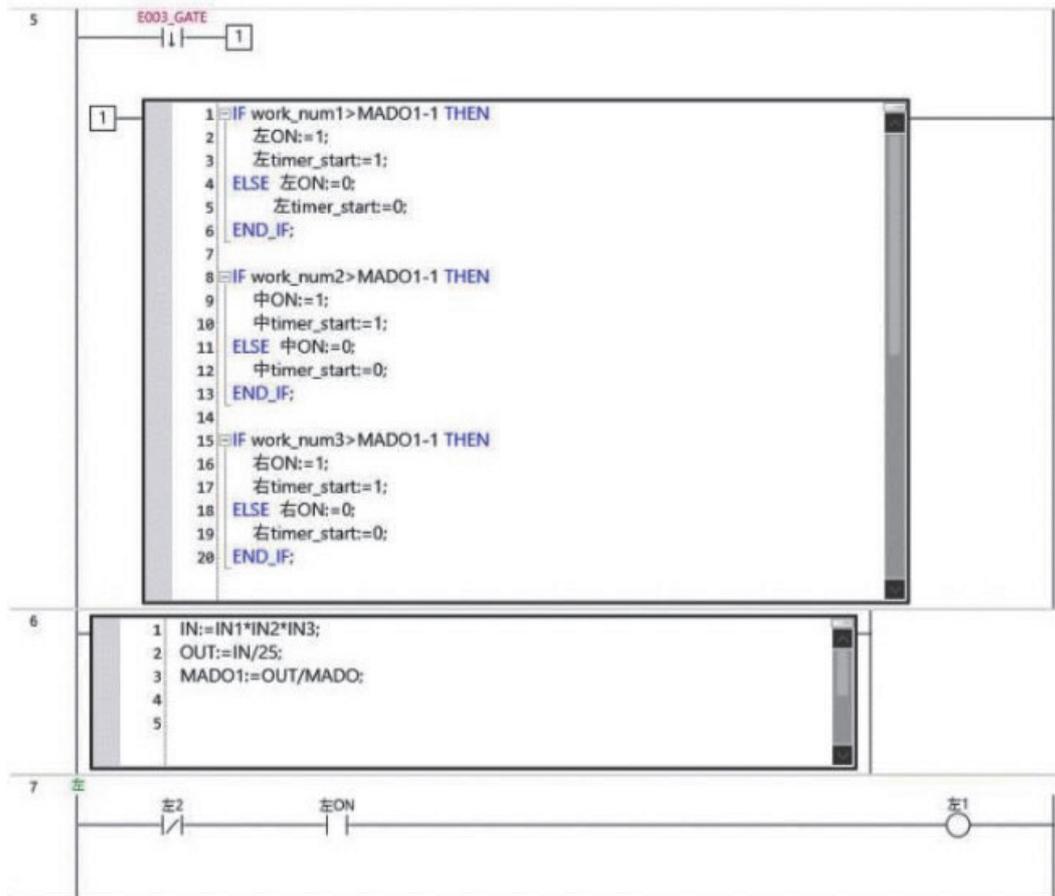
Serial.print(val_cw);
Serial.println(val_ccw);
}
    
```

付録 2

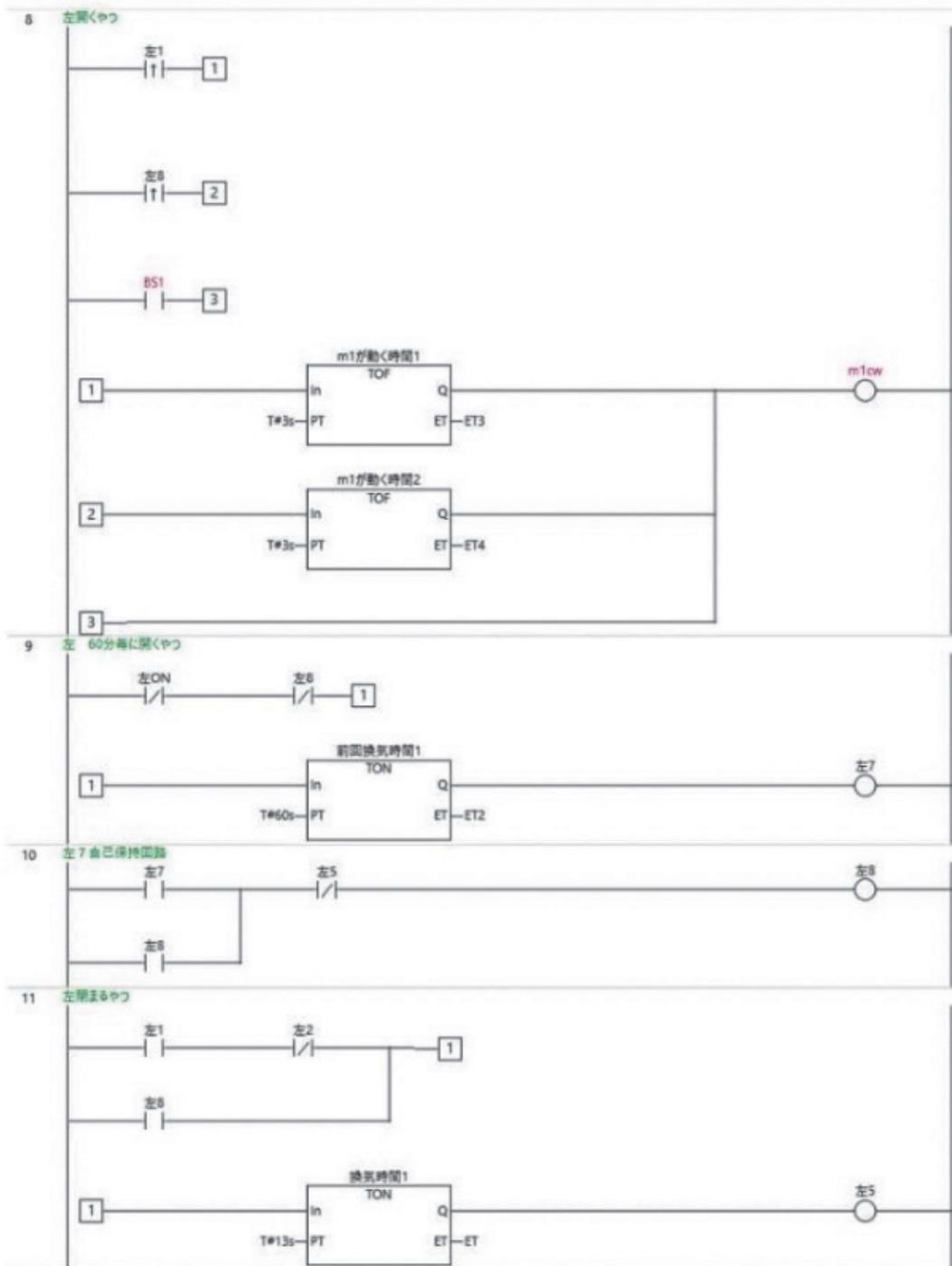
PLC のラダープログラムを示す。このプログラムは、人の密度の測定や換気までの経過時間を制御している。



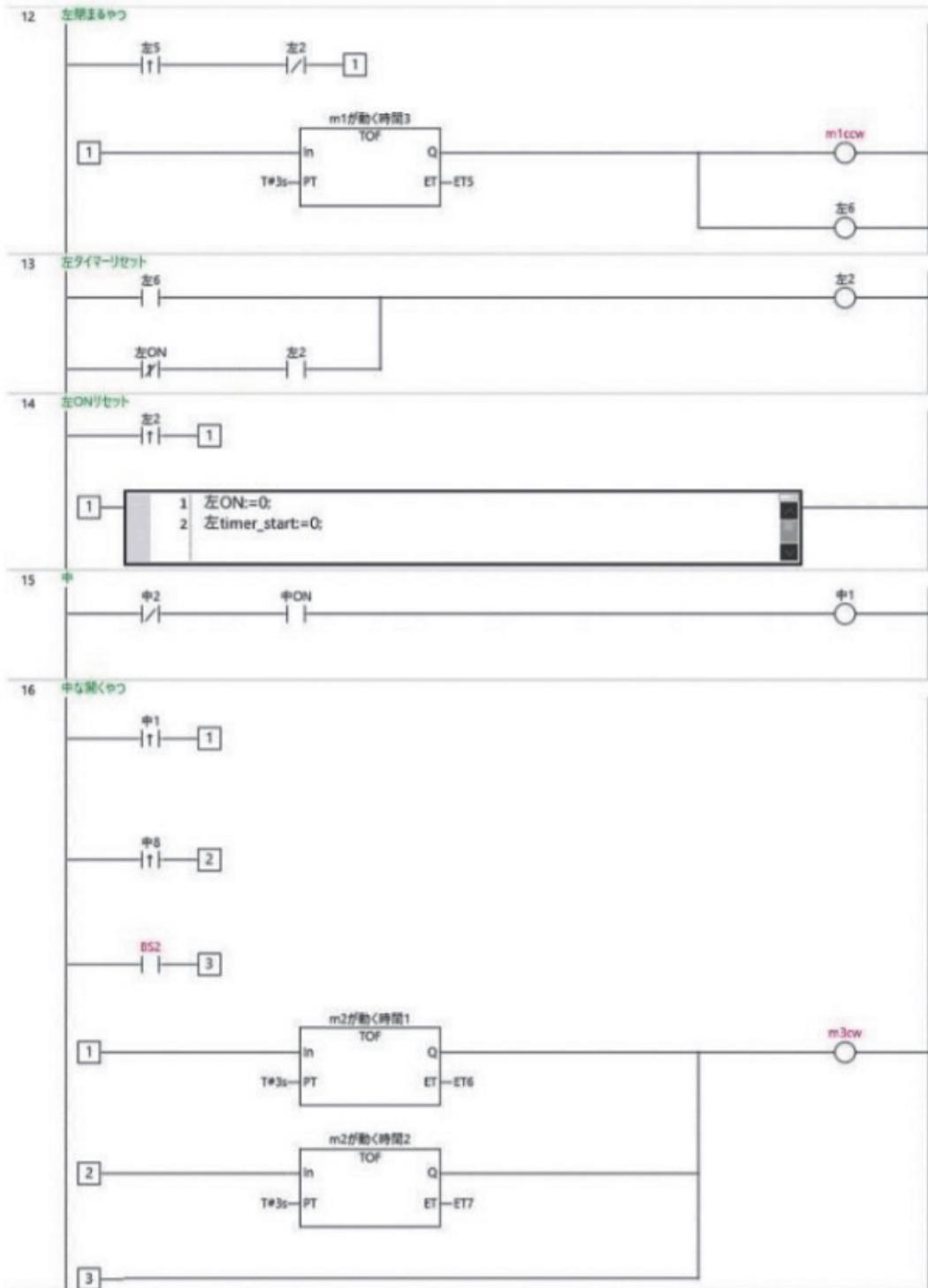
(a) 0~4 行目



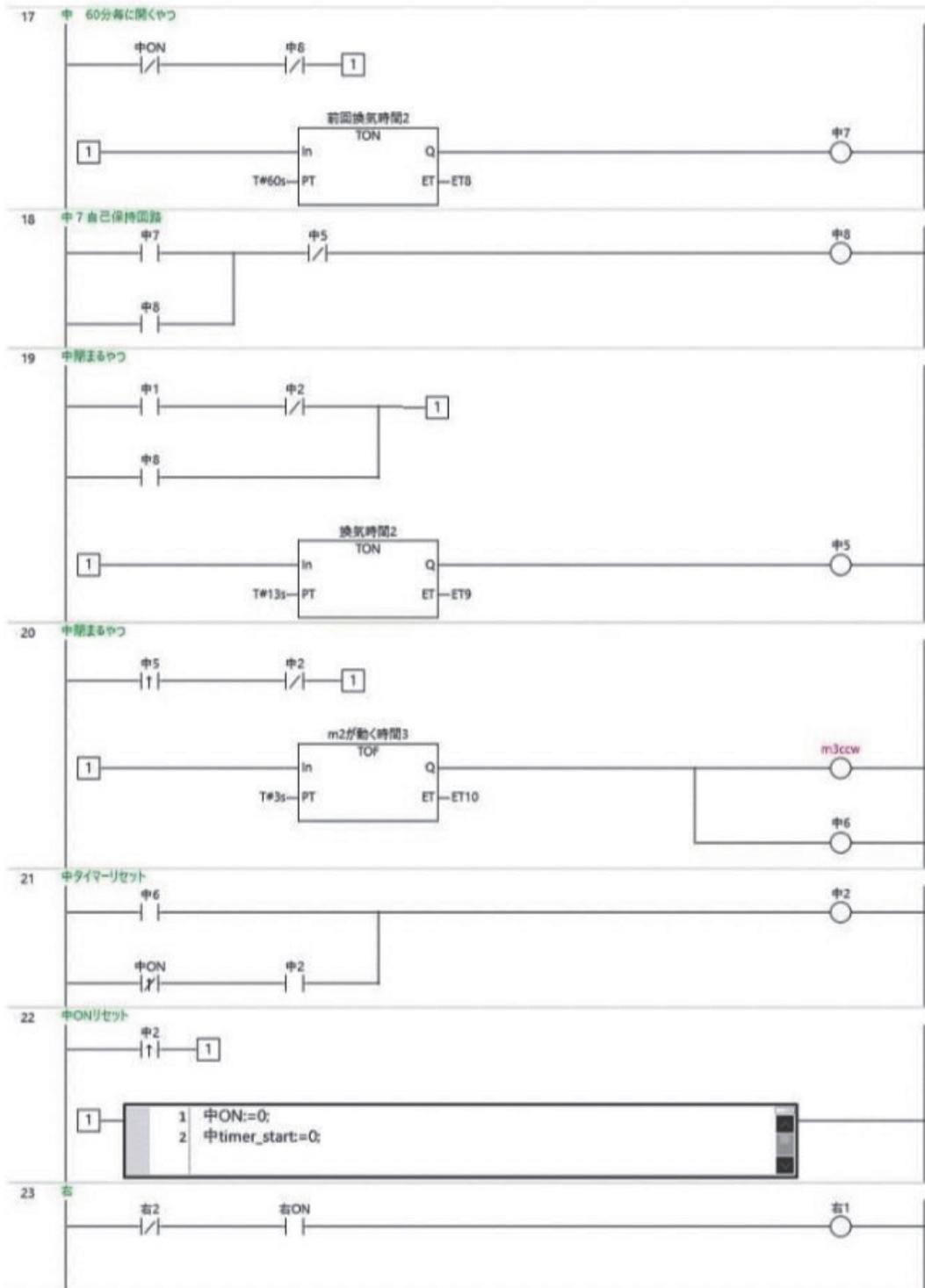
(b) 5~7行目



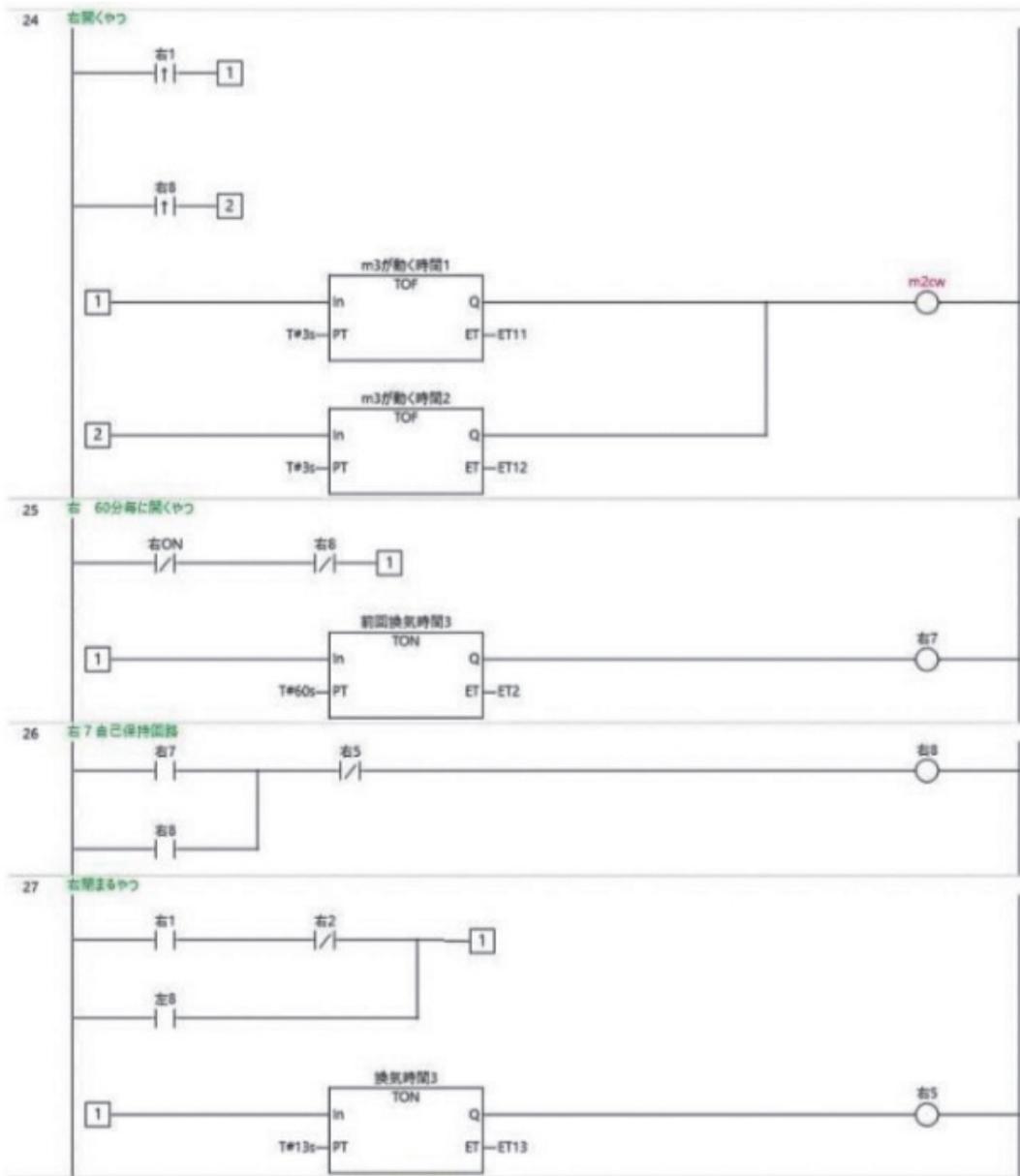
(c) 8~11行目



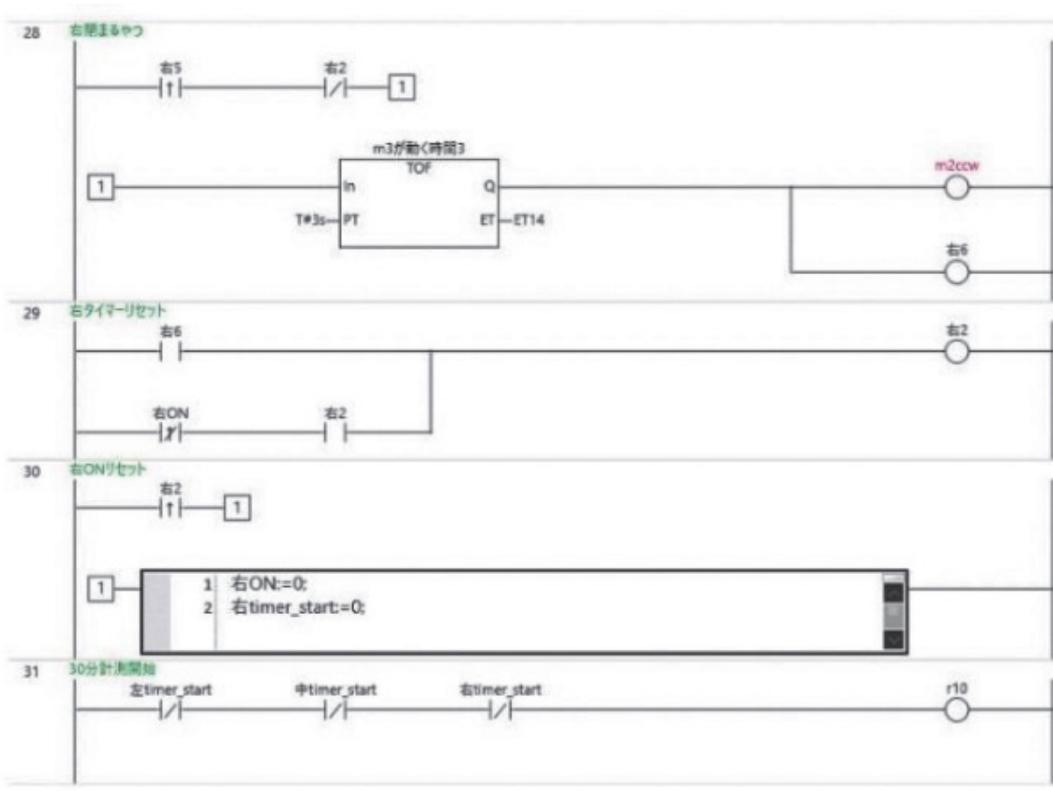
(d) 12~16行目



(e) 17~23 行目



(f) 24~27 行目



(g) 28～31 行目
付図 2 ラダー図

付録 3

PLC に設定する変数の IO マップを示す。

ポート	説明	R/W	データ型	変数	変数コメント	変数種別
EtherCATネットワークコfiguration						
Node1 R88D-KNA5L-ECT						
Controlword	コントロールワード	W	WORD			
Target position	目標位置	W	DINT			
Target velocity	csvモードでの速度指令値	W	DINT			
Target torque	目標トルク	W	INT			
Modes of operation	オペレーションモード	W	SINT			
Touch function probe	タッチ機能	W	WORD			
Max velocity profile	最大プロファイル速度	W	UDINT			
Positive limit value torque	正転側トルク制限値	W	UINT			
Negative limit value torque	逆転側トルク制限値	W	UINT			
Error code	エラーコード	R	WORD	E001_Error_code		グローバル変数
Statusword	ステータスワード	R	WORD	E001_Statusword		グローバル変数
Position actual value	フィードバック位置	R	DINT	E001_Position_actual_value		グローバル変数
Torque actual value	フィードバックトルク	R	INT	E001_Torque_actual_value		グローバル変数
Modes of operation display	オペレーションモード表示	R	SINT	E001_Modes_of_operation_display		グローバル変数
Touch probe status	タッチステータス	R	WORD	E001_Touch_probe_status		グローバル変数
Touch probe pos1 value	タッチ機能1でタッチした位置	R	DINT	E001_Touch_probe_pos1_value		グローバル変数
Touch probe pos2 value	タッチ機能2でタッチした位置	R	DINT	E001_Touch_probe_pos2_value		グローバル変数
Digital inputs	デジタル入力	R	DWORD	E001_Digital_inputs		グローバル変数
Sysmac Error Status	Sysmac 異常ステータス	R	BYTE	E001_Sysmac_Error_Status		グローバル変数
Observation	監視情報レベルの異常情報	R	BOOL	E001_Observation		グローバル変数
Minor Fault	軽度フォールトレベルの異常情報	R	BOOL	E001_Minor_Fault		グローバル変数
Node2 R88D-KNA5L-ECT						
Controlword	コントロールワード	W	WORD			
Target position	目標位置	W	DINT			
Target velocity	csvモードでの速度指令値	W	DINT			
Target torque	目標トルク	W	INT			

(a) IO マップ(1)

Modes of operation	オペレーションモード	W	SINT			
Touch function probe	タッチ機能	W	WORD			
Max velocity profile	最大プロファイル速度	W	UDINT			
Positive limit value torque	正転側トルク制限値	W	UINT			
Negative limit value torque	逆転側トルク制限値	W	UINT			
Error code	エラーコード	R	WORD			
Statusword	ステータスワード	R	WORD			
Position actual value	フィードバック位置	R	DINT			
Torque actual value	フィードバックトルク	R	INT			
Modes of operation display	オペレーションモード表示	R	SINT			
Touch probe status	タッチステータス	R	WORD			
Touch probe pos1 value	タッチ機能1でタッチした位置	R	DINT			
Touch probe pos2 value	タッチ機能2でタッチした位置	R	DINT			
Digital inputs	デジタル入力	R	DWORD			
Sysmac Error Status	Sysmac 異常ステータス	R	BYTE			
Observation	監視情報レベルの異常情報	R	BOOL			
Minor Fault	軽度フォールトレベルの異常情報	R	BOOL			
Node4 FQ-MS12x-ECT						
Vision Flag	制御信号	W	DWORD	E003_Vision_Control_Flag		グローバル変数
EXE	コマンド実行	W	BOOL	E003_EXE		グローバル変数
TRIG	計測トリガ	W	BOOL	E003_TRIG		グローバル変数
ERCLR	エラークリア	W	BOOL	E003_ERCLR		グローバル変数
DSA	データ出力要求	W	BOOL	E003_DSA		グローバル変数
Vision Command	コマンドコード	W	DWORD	E003_Vision_Command		グローバル変数
Vision Command Parameter1	コマンドパラメータ1	W	UDINT	E003_Vision_Command_Parameter1		グローバル変数
Vision Command Parameter2	コマンドパラメータ2	W	UDINT	E003_Vision_Command_Parameter2		グローバル変数
Vision Command Parameter3	コマンドパラメータ3	W	DINT	E003_Vision_Command_Parameter3		グローバル変数
Vision Status Flag	状態信号	R	DWORD	E003_Vision_Status_Flag		グローバル変数

(b) IO マップ(2)

FLG	コマンド実行完了	R	BOOL	E003_FLG		グローバル変数
BUSY	処理実行中	R	BOOL	E003_BUSY		グローバル変数
READY	TRIG入力可能状態	R	BOOL	E003_READY		グローバル変数
OR	総合判定出力	R	BOOL	E003_OR		グローバル変数
RUN	運転画面	R	BOOL	E003_RUN		グローバル変数
ERR	エラー信号	R	BOOL	E003_ERR		グローバル変数
GATE	データ出力完了	R	BOOL	E003_GATE		グローバル変数
Vision Response	コマンドコードのエコーバック	R	DWORD	E003_Vision_Response		グローバル変数
Vision Response Code	レスポンスコード	R	DWORD	E003_Vision_Response_Code		グローバル変数
Vision Response Data1	レスポンスデータ	R	DINT	E003_Vision_Response_Data1		グローバル変数
Vision Data Extended	拡張データ	R	DINT	E003_Vision_Extended_Data		グローバル変数
Vision Output1	出力データ1	R	DINT	E003_Vision_Data_Output1		グローバル変数
Vision Output2	出力データ2	R	DINT	E003_Vision_Data_Output2		グローバル変数
Vision Output3	出力データ3	R	DINT	E003_Vision_Data_Output3		グローバル変数
Vision Output4	出力データ4	R	DINT	E003_Vision_Data_Output4		グローバル変数
Vision Output5	出力データ5	R	DINT	E003_Vision_Data_Output5		グローバル変数
Vision Output6	出力データ6	R	DINT	E003_Vision_Data_Output6		グローバル変数
Vision Output7	出力データ7	R	DINT	E003_Vision_Data_Output7		グローバル変数
Vision Output8	出力データ8	R	DINT	E003_Vision_Data_Output8		グローバル変数
Vision Output9	出力データ9	R	DINT	E003_Vision_Data_Output9		グローバル変数
Vision Output10	出力データ10	R	DINT	E003_Vision_Data_Output10		グローバル変数
Vision Output11	出力データ11	R	DINT	E003_Vision_Data_Output11		グローバル変数
Vision Output12	出力データ12	R	DINT	E003_Vision_Data_Output12		グローバル変数
Vision Output13	出力データ13	R	DINT	E003_Vision_Data_Output13		グローバル変数
Vision Output14	出力データ14	R	DINT	E003_Vision_Data_Output14		グローバル変数
Vision Output15	出力データ15	R	DINT	E003_Vision_Data_Output15		グローバル変数
Vision Output16	出力データ16	R	DINT	E003_Vision_Data_Output16		グローバル変数
Systemac Error	Systemac 異常ステータス	R	BYTE	E003_Systemac_Error_Status		グローバル変数
Observation	監視情報レベルの異常情報	R	BOOL	E003_Observation		グローバル変数
Minor Fault	軽度フォールトレベルの異常情報	R	BOOL	E003_Minor_Fault		グローバル変数

CPU増設キット
CPUラック α CPUラック 0
[00] CJ1W-ID211 (DC入力ユニット)

Ch1_In	入力CH1	R	WORD			
Ch1_In00	入力CH1接点00	R	BOOL	EMS		グローバル変数
Ch1_In01	入力CH1接点01	R	BOOL	BS1		グローバル変数
Ch1_In02	入力CH1接点02	R	BOOL	BS2		グローバル変数
Ch1_In03	入力CH1接点03	R	BOOL	BS3		グローバル変数
Ch1_In04	入力CH1接点04	R	BOOL	COSA		グローバル変数
Ch1_In05	入力CH1接点05	R	BOOL	COSB		グローバル変数
Ch1_In06	入力CH1接点06	R	BOOL			
Ch1_In07	入力CH1接点07	R	BOOL			
Ch1_In08	入力CH1接点08	R	BOOL	BS4		グローバル変数
Ch1_In09	入力CH1接点09	R	BOOL	BS5		グローバル変数
Ch1_In10	入力CH1接点10	R	BOOL	BS6		グローバル変数
Ch1_In11	入力CH1接点11	R	BOOL	BS7		グローバル変数
Ch1_In12	入力CH1接点12	R	BOOL			
Ch1_In13	入力CH1接点13	R	BOOL			
Ch1_In14	入力CH1接点14	R	BOOL			
Ch1_In15	入力CH1接点15	R	BOOL			

[01] CJ1W-OD211 (1桁出力ユニット)

Ch1_Out	出力CH1	RW	WORD			
Ch1_Out00	出力CH1接点00	RW	BOOL	BZ		グローバル変数
Ch1_Out01	出力CH1接点01	RW	BOOL	L1		グローバル変数
Ch1_Out02	出力CH1接点02	RW	BOOL	L2		グローバル変数
Ch1_Out03	出力CH1接点03	RW	BOOL	L3		グローバル変数
Ch1_Out04	出力CH1接点04	RW	BOOL	L4		グローバル変数
Ch1_Out05	出力CH1接点05	RW	BOOL	GRN		グローバル変数
Ch1_Out06	出力CH1接点06	RW	BOOL	YEL		グローバル変数
Ch1_Out07	出力CH1接点07	RW	BOOL	RED		グローバル変数

(c) IO マップ(3)

Ch1_Out08	出力CH1接点08	RW	BOOL			
Ch1_Out09	出力CH1接点09	RW	BOOL			
Ch1_Out10	出力CH1接点10	RW	BOOL			
Ch1_Out11	出力CH1接点11	RW	BOOL	m1cww		グローバル変数
Ch1_Out12	出力CH1接点12	RW	BOOL	m1cww		グローバル変数
Ch1_Out13	出力CH1接点13	RW	BOOL			
Ch1_Out14	出力CH1接点14	RW	BOOL	m3cww		グローバル変数
Ch1_Out15	出力CH1接点15	RW	BOOL	m3cww		グローバル変数

[02] CJ1W-MD233 (DC24V入力/1桁出力ユニット)

Ch1_Out	出力CH1	RW	WORD	MD_OUT		グローバル変数
Ch1_Out00	出力CH1接点00	RW	BOOL			
Ch1_Out01	出力CH1接点01	RW	BOOL			
Ch1_Out02	出力CH1接点02	RW	BOOL			
Ch1_Out03	出力CH1接点03	RW	BOOL			
Ch1_Out04	出力CH1接点04	RW	BOOL			
Ch1_Out05	出力CH1接点05	RW	BOOL			
Ch1_Out06	出力CH1接点06	RW	BOOL			
Ch1_Out07	出力CH1接点07	RW	BOOL			
Ch1_Out08	出力CH1接点08	RW	BOOL			
Ch1_Out09	出力CH1接点09	RW	BOOL			
Ch1_Out10	出力CH1接点10	RW	BOOL			
Ch1_Out11	出力CH1接点11	RW	BOOL			
Ch1_Out12	出力CH1接点12	RW	BOOL			
Ch1_Out13	出力CH1接点13	RW	BOOL			
Ch1_Out14	出力CH1接点14	RW	BOOL			
Ch1_Out15	出力CH1接点15	RW	BOOL			
Ch1_In	入力CH1	R	WORD	MD_IN		グローバル変数
Ch1_In00	入力CH1接点00	R	BOOL			
Ch1_In01	入力CH1接点01	R	BOOL			
Ch1_In02	入力CH1接点02	R	BOOL			
Ch1_In03	入力CH1接点03	R	BOOL			
Ch1_In04	入力CH1接点04	R	BOOL			
Ch1_In05	入力CH1接点05	R	BOOL			
Ch1_In06	入力CH1接点06	R	BOOL			
Ch1_In07	入力CH1接点07	R	BOOL			
Ch1_In08	入力CH1接点08	R	BOOL			
Ch1_In09	入力CH1接点09	R	BOOL			
Ch1_In10	入力CH1接点10	R	BOOL			
Ch1_In11	入力CH1接点11	R	BOOL			
Ch1_In12	入力CH1接点12	R	BOOL			
Ch1_In13	入力CH1接点13	R	BOOL			
Ch1_In14	入力CH1接点14	R	BOOL			
Ch1_In15	入力CH1接点15	R	BOOL			

COSA	BOOL					なし
E004_BUSY	BOOL					なし
E003_BUSY	BOOL					なし
E003_TRIG	BOOL					なし
E003_GATE	BOOL					なし
E003_165A	BOOL					なし
E003_Vision_Data_Output1	DINT					なし
E003_Vision_Data_Output2	DINT					なし
E003_Vision_Data_Output3	DINT					なし
RED	BOOL					なし
Start	BOOL					なし
m1cww	BOOL					なし
m1cww	BOOL					なし
m3cww	BOOL					なし
m3cww	BOOL					なし
IN	INT					なし
IN1	INT					なし
IN2	INT					なし
IN3	INT					なし
OUT	INT					なし
MAD01	INT					なし
MAD0	INT					なし
m2cww	BOOL					なし
m2cww	BOOL					なし

(d) IO マップ(4)

名称	データ型	初期値	割り先	保持	コンスタント	コメント
VAR						
r1	BOOL			なし	なし	
sw2	BOOL			なし	なし	
unuchi	TON			なし	なし	
ncma	TIME			なし	なし	
r2	BOOL			なし	なし	
r3	BOOL			なし	なし	
instance MC_Power X	MC_Power			なし	なし	
instance MC_MoveLog X	MC_MoveLog			なし	なし	
MD_IN10	INT			なし	なし	
MD_OUT10	INT			なし	なし	
instance Reset_MCErr	ResetMCErr			なし	なし	
instance MC_Reset X	MC_Reset			なし	なし	
instance MC_Reset Y	MC_Reset			なし	なし	
instance Reset_ECError	ResetECErr			なし	なし	
instance MC_Home X	MC_Home			なし	なし	
instance MC_MoveZeroPosition X	MC_MoveZeroPosition			なし	なし	
Home X done	BOOL			なし	なし	
instance MC_MoveAbsolute X_000	MC_MoveAbsolute			なし	なし	
instance MC_MoveAbsoluteRelative X_000	MC_MoveAbsoluteRelative			なし	なし	
instance MC_Power Y	MC_Power			なし	なし	
instance MC_Home Y	MC_Home			なし	なし	
instance MC_MoveZeroPosition Y	MC_MoveZeroPosition			なし	なし	
Home Y done	BOOL			なし	なし	
instance MC_SyncMoveAbsolute Y	MC_SyncMoveAbsolute			なし	なし	
logst_pos	LREAL			なし	なし	
w1	BOOL			なし	なし	
servo_on	BOOL			なし	なし	
Axis	=AXIS REF			なし	なし	
Pos00	ARRAY[0..3] OF LREAL			なし	なし	
PI	LREAL	3.14159265358979323		なし	なし	
instance MC_GroupDisable_000	MC_GroupDisable			なし	なし	
igroup000 done	BOOL			なし	なし	
instance MC_GroupDisable_000	MC_GroupDisable			なし	なし	
instance MC_MoveLinearAbsolute_000	MC_MoveLinearAbsolute			なし	なし	
sw	MC_GroupEnable			なし	なし	
instance MC_GroupDisable_000h	MC_GroupDisable			なし	なし	
work_num1	DINT			なし	なし	
work_num2	DINT			なし	なし	
work_num3	DINT			なし	なし	
X	INT	2		なし	なし	
左ON	BOOL			なし	なし	
中ON	BOOL			なし	なし	
右ON	BOOL			なし	なし	
r10	BOOL			なし	なし	
m1分動<時間2	TOF			なし	なし	
前回換気時間1	TON			なし	なし	
m1分動<時間1	TOF			なし	なし	
m1分動<時間3	TOF			なし	なし	
換気時間1	TON			なし	なし	
r7	BOOL			なし	なし	
r4	BOOL			なし	なし	
m2分動<時間1	TOF			なし	なし	
m2分動<時間2	TOF			なし	なし	
前回換気時間2	TON			なし	なし	
m2分動<時間3	TOF			なし	なし	
換気時間2	TON			なし	なし	
r8	BOOL			なし	なし	
r5	BOOL			なし	なし	
r6	BOOL			なし	なし	
m3分動<時間1	TOF			なし	なし	
m3分動<時間5	TOF			なし	なし	
前回換気時間3	TON			なし	なし	
m3分動<時間3	TOF			なし	なし	
換気時間3	TON			なし	なし	
r9	BOOL			なし	なし	
r11	BOOL			なし	なし	
r12	BOOL			なし	なし	
r14	BOOL			なし	なし	
r15	BOOL			なし	なし	
r16	BOOL			なし	なし	
左1	BOOL			なし	なし	
左2	BOOL			なし	なし	
左3	BOOL			なし	なし	
左4	BOOL			なし	なし	
左5	BOOL			なし	なし	
左6	BOOL			なし	なし	
中2	BOOL			なし	なし	
中4	BOOL			なし	なし	
中1	BOOL			なし	なし	
中3	BOOL			なし	なし	
中4	BOOL			なし	なし	
中5	BOOL			なし	なし	
右2	BOOL			なし	なし	
右1	BOOL			なし	なし	
右3	BOOL			なし	なし	

(e) IO マップ(5)

右4	BOOL			なし	なし	
右5	BOOL			なし	なし	
右6	BOOL			なし	なし	
右6	BOOL			なし	なし	
左7	BOOL			なし	なし	
ET	TIME			なし	なし	
ET1	TIME			なし	なし	
カメラON	TON			なし	なし	
左	BOOL			なし	なし	
左timer_start	BOOL	True		なし	なし	
右timer_start	BOOL	True		なし	なし	
ET2	TIME			なし	なし	
左8	BOOL			なし	なし	
ET3	TIME			なし	なし	
ET4	TIME			なし	なし	
ET5	TIME			なし	なし	
中8	BOOL			なし	なし	
中7	BOOL			なし	なし	
右8	BOOL			なし	なし	
右7	BOOL			なし	なし	
A	TIME	0s		なし	なし	
リセット中	BOOL			なし	なし	
中9	BOOL			なし	なし	
一分	CTU			なし	なし	
中7	BOOL			なし	なし	
ET6	TIME			なし	なし	
ET7	TIME			なし	なし	
ET8	TIME			なし	なし	
ET9	TIME			なし	なし	
ET10	TIME			なし	なし	
ET11	TIME			なし	なし	
ET12	TIME			なし	なし	
ET13	TIME			なし	なし	
ET14	TIME			なし	なし	
T1	TIME			なし	なし	
T2	INT			なし	なし	
中	BOOL			なし	なし	
r12	BOOL			なし	なし	
左7	BOOL			なし	なし	
右7	BOOL			なし	なし	
m2cw1	BOOL			なし	なし	
m2cw1	BOOL			なし	なし	
m1cw1	BOOL			なし	なし	
m1cw1	BOOL			なし	なし	
VAR_EXTERNAL						
I1	BOOL			なし	なし	
MC_Axis000	=AXIS REF					あり
B51	BOOL			なし	なし	
B52	BOOL			なし	なし	
GRN	BOOL			なし	なし	
YEL	BOOL			なし	なし	
B55	BOOL			なし	なし	
MD_IN	WORD			なし	なし	
MD_OUT	WORD			なし	なし	
B54	BOOL			なし	なし	
B53	BOOL			なし	なし	
MC_Axis001	=AXIS REF					あり
B56	BOOL			なし	なし	
B57	BOOL			なし	なし	
MC_Group000	=GROUP REF					あり

(f) IO マップ(6)

付図 3 PLC の IO マップ

ポリマー水溶液の冷却特性評価試験条件に関する研究

島岡三義, 中村篤人, 池田修啓*

A study on the test conditions for evaluation cooling characteristics of quenchants

Mitsuyoshi SHIMAOKA, Shigeto NAKAMURA and Nobuhiro IKEDA

It is required to establish experimental conditions for improving the reproducibility of the quenching experiment for evaluating the cooling characteristics of the quenchants. In the process of immersing the rotating arm with a platinum ball at the tip in the quenchant while rotating it, we investigated a method of forcibly collapsing the vapor film around the platinum sphere. As the quenchants, 5 kinds of polymer (NH, NT-3, S-811M, TY-300A and ZN-04) aqueous solutions having a concentration of 5 to 20% were used. The arm was repeatedly rotated in the range of 60 ° to 120 ° from the horizontal position. Under the condition that the platinum sphere moving tangential velocity was $180 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$, the variation in the MHF (Minimum Heat Flux) point temperature was about 100 °C or less. The dependence of concentration of aqueous solution on MHF point temperature was different for each polymer. As a result of an immersion quenching experiment with SUS304 sphere held horizontally with alumel wire and chromel wire, it was found that the same degree of cooling characteristics as with platinum sphere can be evaluated.

1. はじめに

筆者らは、金属材料の焼入れ用冷却剤の冷却特性を把握するための、小型で操作が簡便で、しかもメンテナンスが容易な試験装置の開発を進めてきた⁽¹⁾。この装置によって、回転半径100mmのアームの先端に直径4mmの白金球を取り付け、白金球を所定の温度に加熱した後に、アームを回転させて冷却剤中に浸漬急冷し、白金球に挿入した熱電対によって白金球の急冷開始温度その他の冷却剤の冷却特性を調べている。アーム回転用モーターの回転が滑らかでなく回転ムラがある場合は、揺動振動により蒸気膜が強制的に崩壊されることが観察され（回転角速度が小さい場合により顕著であった）^{(1)・(3)}、これが冷却浸漬実験の繰り返し特性の向上を阻害していると考えられた。そのため、アーム回転用モーターの回転角度分解能を1920000 pulse/revolutionに高めて揺動振動が生じないようにした⁽⁴⁾。しかしながら、浸漬冷却実験の繰り返し特性の格段の向上は実現できていない。ポリマー水溶液での浸漬急冷実験においては、高速度ビデオカメラによる観察から、蒸気膜崩壊起点は接続部に限らず、蒸気膜形成が冷却剤の沸点近傍まで保持される場合は、蒸気膜が白金球面で捲れるように

崩壊することもあった^{(5)・(7)}。筆者らは種々のアームの回転角速度およびアーム回転停止角度で浸漬急冷実験を行ってきたが、蒸気膜がアーム回転中に崩壊する場合もあれば、アーム停止後に崩壊する場合もあるものの、いずれも自発的な崩壊であった。同一条件で複数回実験したときの白金球の急冷開始温度、すなわち、特性温度にはばらつきが生じることが避けられず、ばらつきの原因を探ってきている。特性温度はばらつくが、膜沸騰段階の冷却曲線は良く一致しており、蒸気膜崩壊起点がアーム接続部に限らないことから、ばらつきの原因を依然として解明できていない。特性温度がばらつく原因の一つは、自発的に蒸気膜が崩壊することであると考える、アームを揺動振動させて蒸気膜を強制的に崩壊させることで特性温度のばらつきを抑制することを試みたが⁽⁸⁾、ばらつきが小さくなる浸漬急冷実験条件ですべての冷却剤に適用できるかどうかの確認ができていない。

そこで本研究では、大同化学（株）製ソリュブルクエンチの5種類のポリマーを用いて、より多くの種類、水溶液濃度に適用できる冷却浸漬条件を探り、より優れた冷却特性評価試験システムへの改善の可能性についても言及する。

* 大同化学（株）奈良生産技術事業所品質保証部

2. 実験装置および実験方法

白金（純度 99.95 wt%, Pt）球（直径 $d = 4$ mm）に直径が 0.5mm の貫通穴をあけ、Pt 球の保持と温度測定用 K 型シース熱電対（素線径が 0.08 mm, シース外径が 0.25 mm）を保護するための Pt 管（外径 0.5 mm, 内径 0.3 mm）を通してレーザー溶接した。さらに、反対側から Pt 小球中心部まで Pt 棒を挿入して端面をレーザー溶接して球面に研磨した。液体冷却剤の Pt パイプ内への進入を阻止するために、いくつかのステンレス製金具で構成した。熱電対シース部だけでは Pt 球を支えきれないため、熱電対の保護管とそれを支える管を二重にして回転アーム（支持棒体）とした。

実験装置の概略を Fig. 1 に示す。対向設置したハロゲンランプヒーターで Pt 球を加熱し、870°C に達した後に Pt 小球が冷却液体表面上 1 mm の位置までは Pt 球中心の周速度（以後、「接線速度」と記す）を $V_0 = 140 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ で回転させ、850°C に低下した後に $V = 180 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ でポリマー水溶液（大同化学（株）製、水溶性焼入れ液ソリュブルクエンチ、640cc, 30°C）中に浸漬、急冷した。使用したソリュブルクエンチの基本物性を Table 1 に示す。それぞれのポリマーで 5, 10, 15 および 20 vol.% の水溶液で実験した。Fig. 2 に $V = 15 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ で水および各種ポリマー水溶液中に浸漬急冷した場合の冷却曲線を示すが、冷却過程と Table 1 に示した物性との関連性は特にないよ

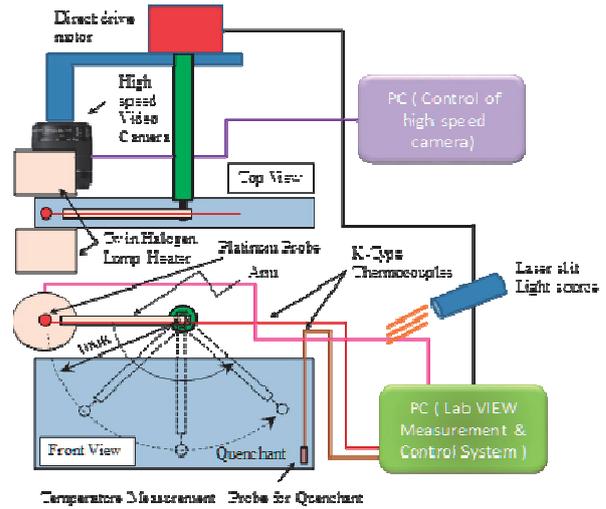


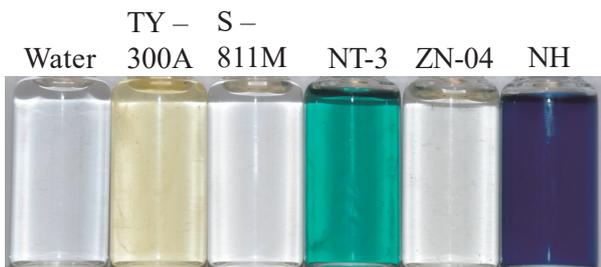
Fig. 1 Schematic illustration of the experimental apparatus.

うである。冷却過程の考察に資するために、アーム回転用モーターの回転軸に取り付けたフレームに高速度ビデオカメラを設置し、フレームレートを、 $FR = 2000 \text{ fps}$ 、シャッターを開放状態として回転移動する Pt 球まわりの蒸気膜形成並びに崩壊挙動を観察した。

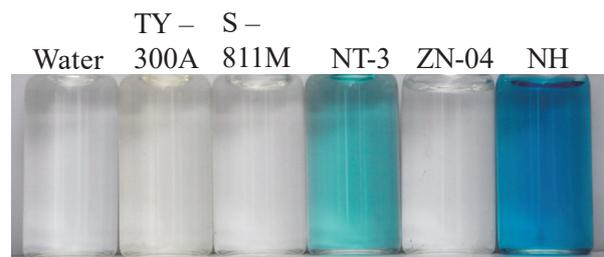
蒸気膜を強制的に崩壊させるために、Fig. 3 に示すように、アームを振り子のように揺動振動させた。また、Pt 球中心温度と表面温度には無視しがたい温度差が生じると考えられるが、本研究では便宜的に集中熱容量近似して冷

Table 1 Properties of soluble quenchants.

Product name	TY-330A	S811M	NT-3	ZN-04	NH
Main component	High polymer Rust inhibitor Copper corrosion inhibitor Preservative Antifoaming agent	High polymer Rust inhibitor Copper corrosion inhibitor Preservative Antifoaming agent Demulsifier	High polymer Rust inhibitor Copper corrosion inhibitor Preservative Antifoaming agent	High polymer Rust inhibitor Copper corrosion inhibitor	High polymer Copper corrosion inhibitor Preservative Antifoaming agent
appearance	Light yellow Transparent	Light yellow Transparent	Blue green Transparent	Light yellow Transparent	Blue Transparent
Density $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ at 15°C	1.04	1.08	1.07	1.14	1.02
Kinematic viscosity $\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ at 40°C	87	140	140	110	1100
pH	9.4	9.6	9.5	12.5	7.0



Soluble-Quench (Undiluted)



Soluble-Quench (20 vol.% aqueous solution)

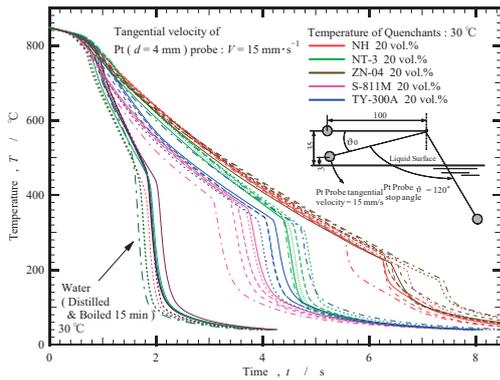


Fig. 2 Cooling curves of several quenchants.

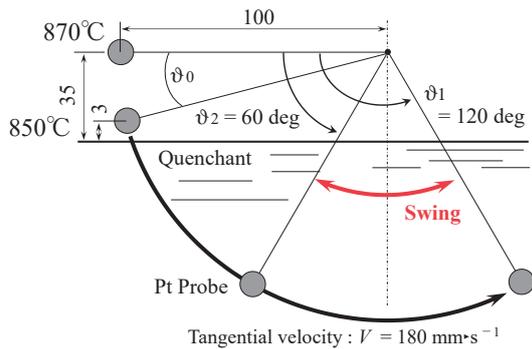


Fig. 3 Swing pattern of the rotary-arm.

却曲線，冷却速度，熱流束および熱伝達率を求めることとした。なお，これらの計算においては，Pt の密度と定圧比熱に温度依存性を持たせた⁽¹⁾。特性温度に相当する膜沸騰極小熱流束 (Minimum Heat Flux, MHF) 点温度に着目して，同一条件での浸漬実験を数回実施して実験の繰り返し特性を調べた。

3. 実験結果と考察

3.1 冷却過程におよぼす Pt 球移動接線速度の影響

アームを水平位置から 140° 回転させて停止させた場合の冷却過程の繰り返し特性を改めて調べた。用いた冷却剤は NH, 5 vol.% 水溶液で，Pt 球移動接線速度を $V = 5 \sim 220 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ とした場合の冷却曲線の一例を Fig. 4 に示す。 $V = 5 \sim 40 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ では，白金球の温度低下が急変するのはアーム回転角度が 140° 以前であるので，Pt 球まわりの蒸気膜は Pt 球が移動中に崩壊していることになる。一方，接線速度が $V = 60 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上ではアーム回転角度が 140° に到達後に Pt 球まわりの蒸気膜が崩壊している。

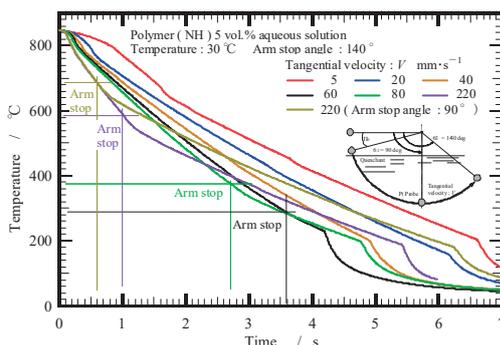


Fig. 4 Cooling curves at various tangential velocities in polymer, NH, 5 vol.% aqueous solution.

$V = 180 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ からアーム停止に至るまでの経過時間は接線速度に拘わらずおよそ 0.4 s 程度であるが， $V = 220 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ になると設定停止角度を 0.4° 程度オーバーランしてアームの揺り戻しが生じている。この揺り戻しにより Pt 球まわりの蒸気膜が不安定になるが，収束する時間は 1 s 未満であり，Fig. 4 から蒸気膜が崩壊するのはアームが停止してから数 s 後であることを踏まえると，蒸気膜崩壊温度，すなわち，MHF 点温度に与える影響は大きくないものと考えられる。さらに，アーム停止角度を 90° とした場合は，より早く（高温度において）アームが停止し，しかも，アームは重力方向に沿うことになり，蒸気膜形成がアーム軸対象となるので，蒸気膜形成と崩壊にアーム姿勢の影響が排除されるので，冷却過程の繰り返し特性が良くなると考えられる。

MHF 点温度におよぼす Pt 球移動接線速度の影響を Fig. 5 に示すが，冷却過程の繰り返し特性は接線速度の影響を大きく受けることがわかる。繰り返し特性が良好な接線速度における MHF 点温度を緑丸で示したが，アーム停止前に蒸気膜が崩壊する接線速度より速い接線速度でも繰

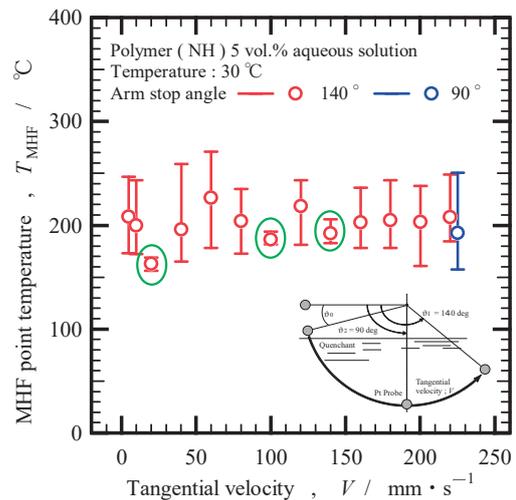


Fig. 5 Effect of the tangential velocity on the MHT point temperature of NH 5 vol.% aqueous solution.

返し特性が良好になる場合が存在することがわかる。 $V = 5 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ のような低速では，1920000 pulse/revolution の高分解能モーターであるが，回転の脈動は避けられず，それが蒸気膜の微細な振動を誘発させて MHF 点温度のばらつきの増大につながったと考えられる。一方， $V = 60 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上ではアームが停止してから蒸気膜が崩壊しているが，アーム停止時の衝撃で崩壊することも考えられ， V の増大に伴ってアーム停止から蒸気膜崩壊までの経過時間が長くなるものの，停止時の衝撃も大きくなって，結果として MHF 点温度のばらつきは大きくは低下しなかったものと考えられる。なお，アーム回転中に蒸気膜を崩壊させることからはかけ離れた， $V = 220 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ ではアーム停止から数秒後に蒸気膜が崩壊しているが，MHF 点温度のばらつきは他の接線速度の場合と大差はない。蒸気膜がより安定して形成されるであろうと考えられたアーム停止角度が 90° の場合では，MHF 点温度のばらつきはむしろ大きくなっ

ている。これは冷却剤（ポリマー-NH そのものなのか、あるいはまたその濃度、5 vol.%）に由来するものなのかどうかはよくわからない。

3.2 各種ポリマー水溶液のMHF点温度

MHF点温度がばらつくということは、Pt球まわりの蒸気膜の崩壊はPt球表面温度以外の要因が存在することを示唆するが、その要因を特定できていない。そこで、アームを揺動振動させて蒸気膜を強制的に崩壊させることができれば、MHF点温度のばらつきを小さくできると考えられる。Fig. 6に示したいくつかの揺動振動パターンで浸漬急冷した結果をFig. 7に示す。MHF点温度のばらつきが最も小さくなるのは緑丸囲みのType A (Fig. 3) とType Dであるが、Type Dではアームを20°に戻すとPt球の一

部が冷却剤液面から浮上し、蒸気膜が一旦崩壊して再形成されるので、ばらつきが小さくなったのかも知れない。

そこで、Type AでMHF点温度におよぼすPt球移動接線速度の影響を調べた。一例として、Fig. 8にポリマー-ZN-04, 20vol.%での実験結果を示す。MHF点温度のばらつきが小さいのは $V = 70 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ と $V = 180 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ であるが、 $V = 70 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ の場合はFig. 9に示すように、アームが2度目に120°に到達した前後に蒸気膜が崩壊しており、それまでの蒸気膜段階での冷却過程における温度変化の乱れが見られないことから、蒸気膜形成が困難になってきた温度とアーム停止のタイミングが重なって、MHF点温度のばらつきが小さくなったものと考えられる。

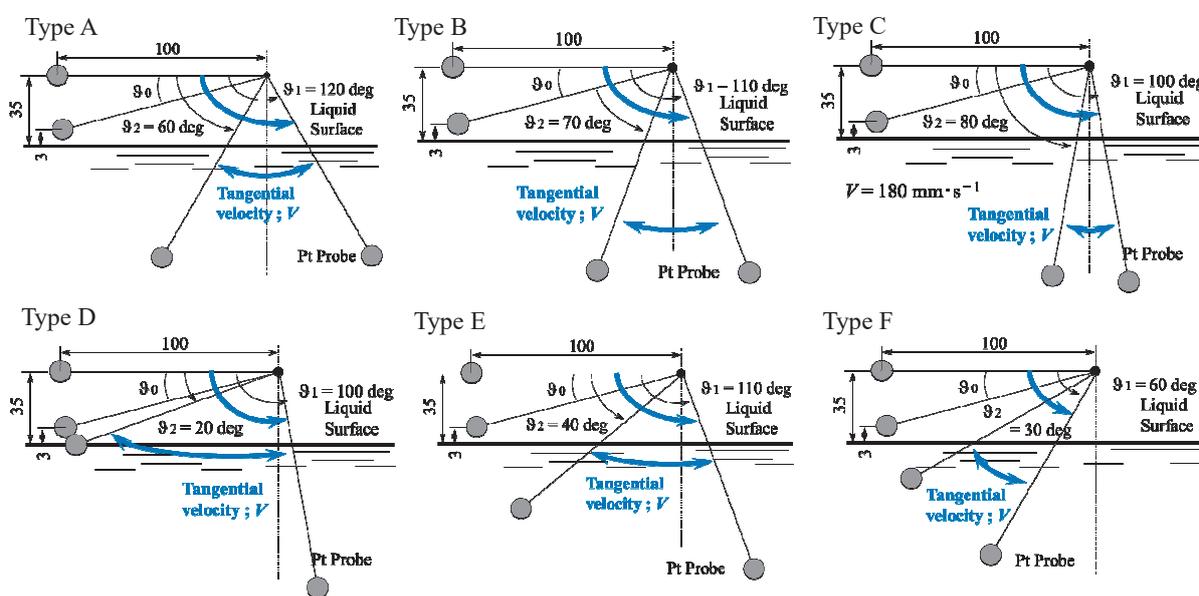


Fig. 6 Several arm swing patterns devised to force the vapor film to collapse.

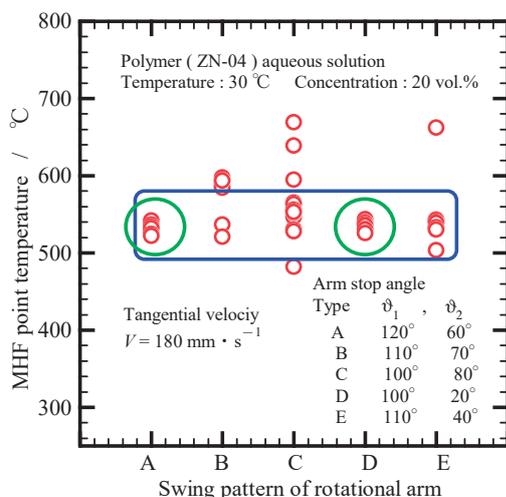


Fig. 7 Effect of arm swing pattern on MHF point temperature at $V = 180 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$.

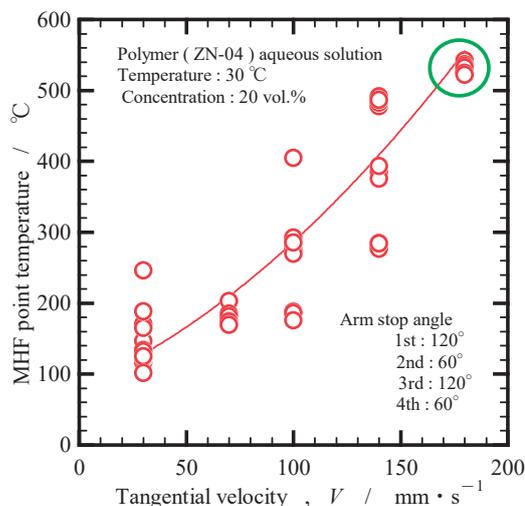


Fig. 8 Effect of the tangential velocity on the MHF point temperature of polymer, ZN-04, 20 vol.% aqueous solution.

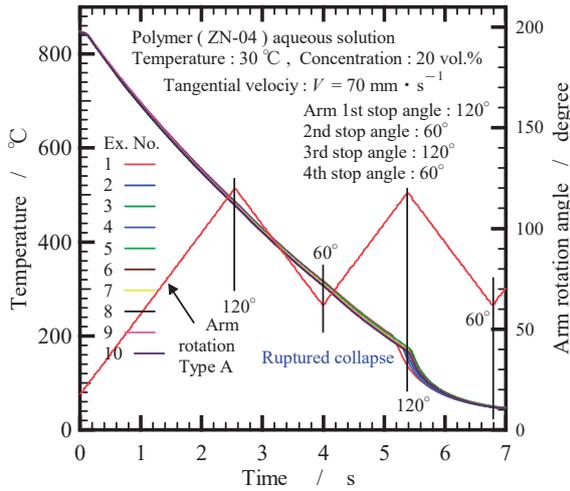


Fig. 9 Cooling curves at $V = 70 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ and in the arm swing type A of polymer, ZN-04, 20 vol.% aqueous solution.

一方、 $V = 180 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ では、Fig. 10に示すように、最初の折り返しのアーム回転角度、120°で $V = 70 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ より大きな温度変化が認められる。Pt球進行方向の急変によってPt球上方の蒸気塊が揺さぶられて、アームとPt球の接続部付近の極一部が固液接触したものと考えられる。Fig. 2の冷却曲線から、ZN-04のMHF点温度は180~240°Cであるので、Fig. 8の $V = 70 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ とほぼ一致する。Pt球移動接線速度の増大に伴って強制対流の効果が大きくなること、アーム停止・再移動の衝撃も大きくなるために、MHF点温度（熱移動バランス等から決まるMHF点温度ではなく、強制的に出現した蒸気膜崩壊温度とする方が正しいかも知れない。）が高くなっている。アームを揺動振動させることは真のMHF点温度を追求する上

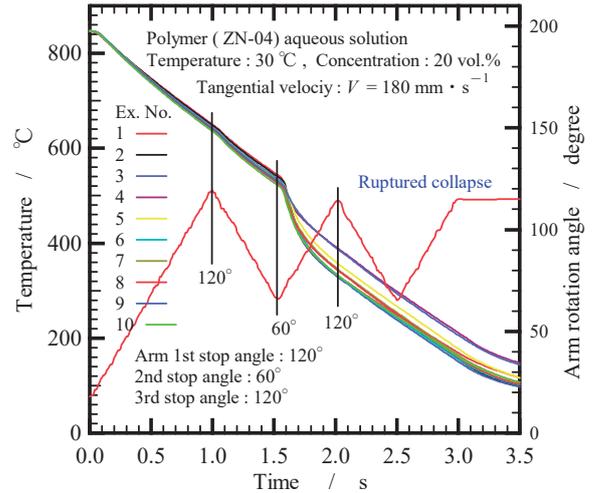


Fig. 10 Cooling curves at $V = 180 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ and in the arm swing type A of polymer, ZN-04, 20 vol.% aqueous solution.

では不適切であるが、いろいろな冷却剤の冷却特性を比較する上では、一つ的手段として有効であると考えられる。

そこで、ソリュブルクエンチ、NH、NT-3、S-811M、TY-300AおよびZN-04のそれぞれについて、5、10、15および20 vol.%水溶液に対して、 $V = 180 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ でFig. 2のアーム回転揺動にて浸漬急冷実験を行った。その結果をFig. 11に示す。MHF点温度におよぼすポリマー水溶液濃度の依存性は様でないが、この浸漬急冷条件でMHF点温度のばらつきは100°C程度以下が多い。KikuchiらのAg球（直径 $d = 30 \text{ mm}$ ）のMHF点過熱度が100°CのばらつきがあることがFig. 12⁽⁹⁾からわかるが、本Pt球系でも100°C程度のばらつきは避けられないのかも知れない。

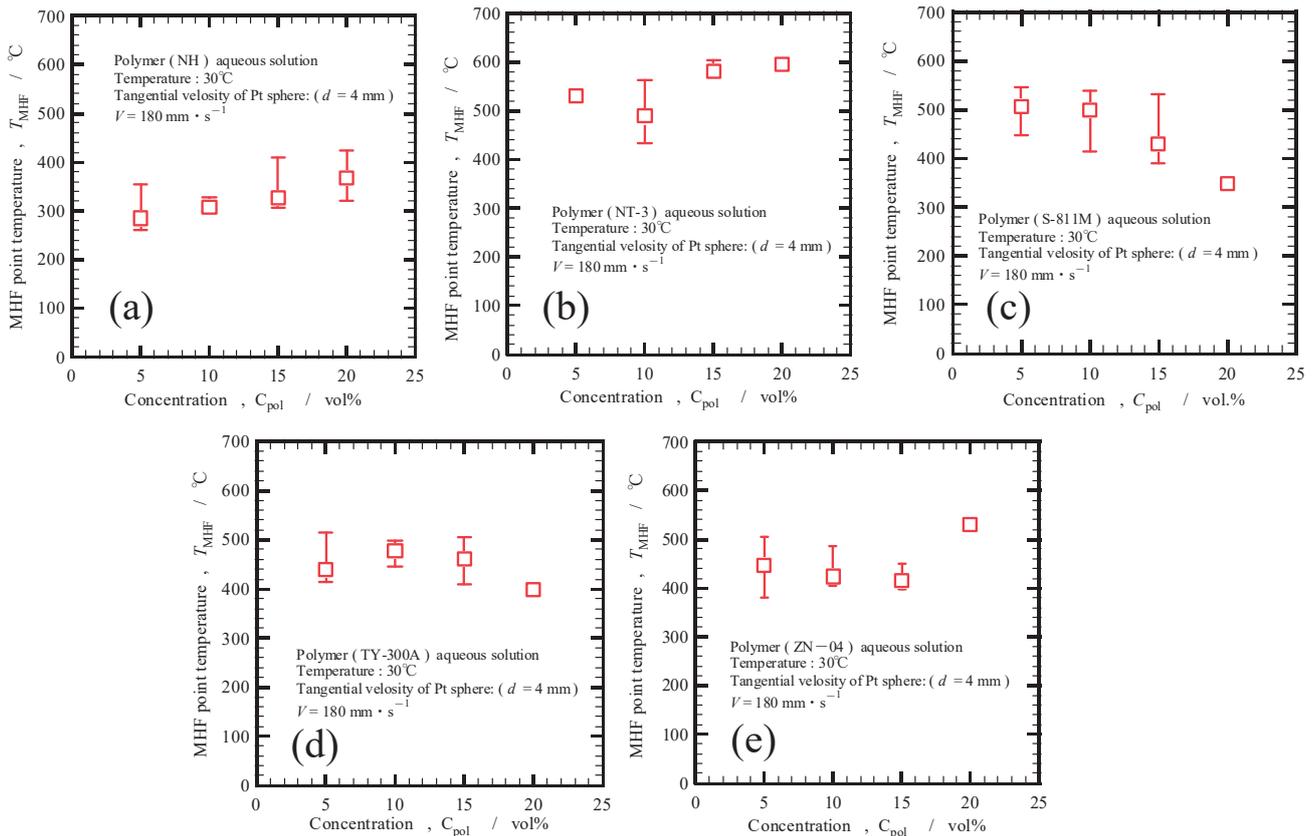


Fig. 11 Effect of the concentration of the soluble polymer aqueous solutions on the MHF point temperature.

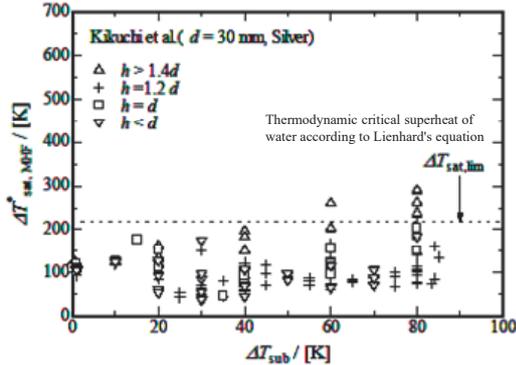


Fig. 12 High speed video images of vapor film formation and its ruptured type collapse pattern at $V = 100 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ (3, MHF point temperature is 176°C).

3.3 俵のプローブの再現を目指して

冷却剤の冷却特性評価試験システムの開発は俵⁽¹⁰⁾の試験システム、特にプローブの構成と浸漬方法を参考にしたが、クロメル半球とアルメル半球の製作とその接合ができなかったので、Fig. 13に示すように、クロメル線とアルメル線がSUS304球の中心にくるようにしたプローブを作成した。このSUS304球プローブとPt球による冷却実験の比較をFig. 14に示す。単位体積あたりの熱容量はSUS304が白金より大きいので冷却が遅くなっている。浸漬開始から膜沸騰段階での冷却曲線はどちらのプローブも極めて良く一致している。図中の緑線は、Pt球が液面直上から動き出してからアーム回転角度が 120° に達した経過時間を示すが、SUS304球はここで停止するので、強制対流の効果がなくなって冷却が緩やかになる。膜沸騰段階は2s程度持続して蒸気膜が崩壊している。静止の状態での膜沸騰段階の時間が長いのが原因かは良くわからないが、MHF点温度のばらつきは 60°C 程度である。一方、Pt球

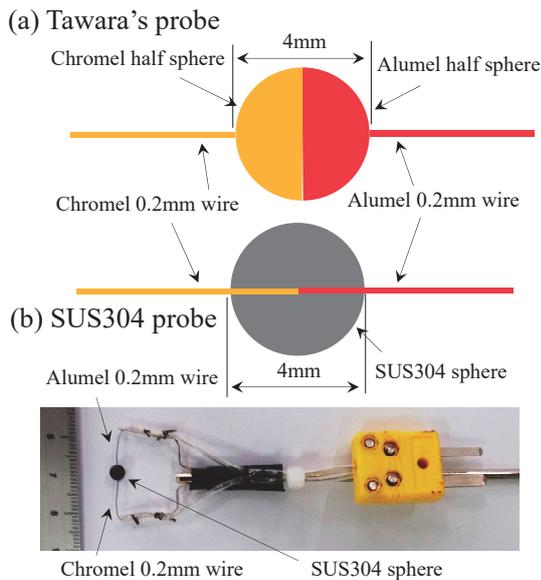


Fig. 13 Tawara's almel-chromel probe (a) and SUS304 probe (b).

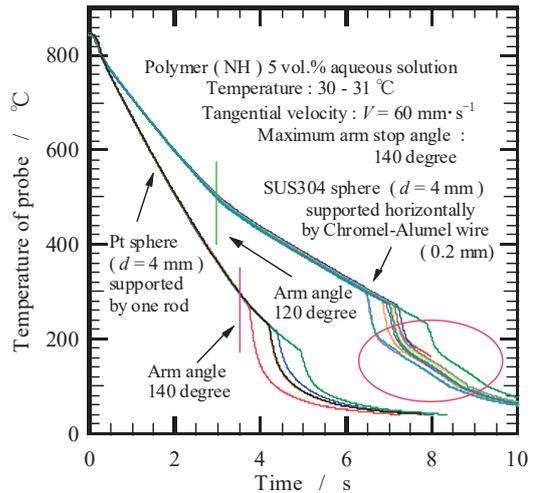


Fig. 14 Comparison platinum probe and SUS304 probe on the cooling process.

では 140° で停止する設定にしているが、急冷開始温度直前に停止した状況のためなのか、MHF点温度のばらつきは 100°C 程度でSUS304球より大きくなっている。なお、Pt球では蒸気膜崩壊後は球表面の蒸気塊が徐々に縮小して消滅に至るが、SUS304球の場合は、最初の蒸気膜の崩壊後、核沸騰段階では表面の蒸気泡の拡大があって2度目の小規模な崩壊の後に蒸気泡が収縮していく過程を示した(図中の赤楕円で囲った領域)。

両プローブでのMHF点温度の比較をFig. 15に示す。プローブの接線速度に関係なく、SUS304球のMHF点温度が高くなっている。両プローブ共に $V = 20 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ を境にして、接線速度の低下および増大に伴ってMHF点温度が高くなる傾向を示しており、ばらつきの程度も同程度になっている。このような結果から、両プローブによるMHF点温度の違いの考察は今後の課題であるが、冷却過程の評価においては同程度の信頼性があると言えよう。

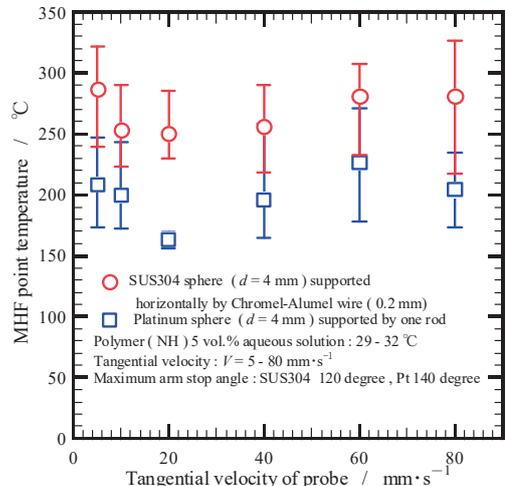


Fig. 15 Comparison platinum probe and SUS304 probe on the MHF point temperature.

4. おわりに

参考文献

ポリマー NH、NT - 3, S - 811M, TY - 300A および ZN - 04 のそれぞれについて, 5, 10, 15 および 20 vol.% 水溶液に対して, 回転アームの先端に取り付けた Pt 球を移動接線速度 $V = 180 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ でアームを揺動回転させた場合の MHF 点温度を調べた. その結果, MHF 点温度のばらつきは避けられないものであったが, 極めて小さくなるポリマー, あるいは水溶液濃度が存在することがわかった. また, MHF 点温度におよぼす水溶液濃度の依存性はポリマーの種類によって異なることがわかった.

俵のプローブを模した SUS304 プローブで Pt プローブと同一条件で浸漬実験を行った. MHF 点温度の絶対値は SUS304 プローブの方が高かったが, ばらつきの程度やプローブ移動接線速度の依存性は同様であり, 冷却特性の評価試験にあたって SUS304 プローブの有効性が確認できた.

最後に, 本研究を進めるにあたり (有) アリモテック取締役の有本享三氏に有益なご助言を頂いた. また, 浸漬急冷実験では本校電子制御工学科学生の岡本真歩君のご協力を得た. ここに記して深甚の謝意を表す.

- (1) 島岡三義, 中村篤人, 第 54 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, pdf file No. 1840 (2017 - 5).
- (2) 島岡三義, 中村篤人, 奈良工業高等専門学校研究紀要 V53 (2017), pp. 24 - 29.
- (3) 島岡三義, 吉田大志, 生田文昭, 中村篤人, 第 55 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, CD-ROM 版, 講演番号 G111(2018 - 5).
- (4) 島岡三義, 吉田大志, 生田文昭, 中村篤人, 日本機械学会熱工学コンファレンス 2018 講演論文集, No. 18 - 29 (2018), 電子データ pdf File No. 0013.
- (5) 島岡三義, 吉田大志, 生田文昭, 池田修啓, 中村篤人, 第 56 回日本伝熱シンポジウム講演論文集, USB 電子データ版, 講演番号 B321.
- (6) 島岡三義, 吉田大志, 生田文昭, 池田修啓, 中村篤人, 日本機械学会 2019 年次大会講演会論文集, J05201(2019 - 9).
- (7) 島岡三義, 中村篤人, 池田修啓, 奈良工業高等専門学校研究紀要, 55(2019), pp. 21 - 27.
- (8) 島岡三義, 中村篤人, 池田修啓, 奈良工業高等専門学校研究紀要, 56(2020), pp. 35 - 42.
- (9) 眞喜志 治, 本田博司, 日本機械学会論文集 (B 編), 77 巻, 782 号, 2011, 1948 - 1957.
- (10) 俵 信次, 鉄と鋼, 27 - 8(1941), pp. 583 - 599.

A Preliminary Analysis of English Education Curriculum and its Recent Trends in Japan with a Focus on Technical Colleges (KOSEN)

Clare GRADY

National Institute of Technology, Nara College

This paper examines English education and curriculum at technical colleges in Japan, comparing the overall objectives of English education set forth by the Ministry of Education in the Course of Study, and the National Institute of Technology in the Model Core Curriculum. It also compares recent research trends in English education for both technical colleges and not. This paper found that although there are many similarities between the Course of Study and Model Core Curriculum, the latter seems to focus more heavily on practical communication skills rather than intercultural appreciation. For research trends, it was apparent that there is an emphasis on research about grammar, writing, and standardized tests at technical colleges, while general English education appears to be leaning more towards student motivation and autonomy. There was also discovered to be a discrepancy between the Model Core Curriculum guidelines and research trends at technical colleges, with less articles about English speaking and communication than expected.

Keywords: KOSEN, English education, MEXT, Model Core Curriculum, globalization

1. Background

1.1. Origin and History of KOSEN

“KOSEN” is the common English translation for what is also called a “technical college” or “institute of technology” in Japan. The name KOSEN comes from a method of abbreviating the full Japanese title, “koto-senmon gakko”, and is not, in fact, a five-word acronym despite being written in all capital letters. To understand what KOSEN is, it is first necessary to understand how the Japanese education system works.

Japanese compulsory education consists of a primary school, called “shogakko” (i.e. elementary school), from ages 6 to 12, and a secondary school, called “chugakkou” (i.e. junior high school), from ages 12 to 15. These six-year and 3-year long schools, respectively, are similar to that of elementary and middle school systems in the United States, with one exception: a student’s school grade is solely determined by their age, and skipping or repeating grades is not possible.

Although junior high school is technically the end of state-required schooling, the vast majority of Japanese children continue on to a three-year senior high school, called “koto-gakko”, which is where the KO of KOSEN originates. While there are still education guidelines set by the Ministry of Education for senior high school, there is a greater variety in subjects taught compared to elementary and junior high school, and students can also be held back a grade if they do not meet the specific requirements.

If a student graduates from senior high school, they have an even wider variety of options to choose from; they can enter the workforce, or continue education into a four-year university or a two-year vocational school. These vocational schools are called “senmon gakko”, and this is the origin of the SEN of KOSEN.

In short, KOSEN is the name of a five-year post-secondary school, combining the three years of senior high school with two years of vocational school. That said, while vocational schools can specialize in a wide-range of fields, KOSEN are strictly for engineering. When a student graduate from a KOSEN, they receive the equivalent of a associates degree in a particular field of engineering such as machinal, chemical, electrical, etc. It can be said that KOSEN is a unique educational institution both in Japan and in the world, and makes it a valuable area of education research (KOSEN, 2021)

The majority of KOSEN schools were established between 1962 and 1974, in response to Japan’s post-war economic boom and the subsequent increased need for a skilled workforce, with the earlier years of this time frame coinciding with the aftermath of the post-war baby boom. The most recently established KOSEN is that of Okinawa in 2002, making the number of KOSEN come to a total of 63, of which 55 are national, five are municipal, and three are private.

In 2004, the National Institute of Technology was established in Tokyo to oversee the national KOSEN with the goal of raising the standards of secondary education by producing graduates with technical creative skills and practical knowledge for working in engineering. It can be said that the overarching reason for this was to try and improve the struggling Japanese economy.

1.2. Declining Population and Globalization

Japan’s population has been in decline every year for the past 40 years, with no signs of improving. This phenomenon, combined with a general move away from sciences, has changed the process by which KOSEN attracts potential students. Immediately following the establishment of KOSEN, the acceptance rate was less than 6%, but that grew to over 50% by 2005. In 2015, it was 56% (Amano, 2014).

The struggle to attract potential students appears to be universal with higher education in Japan, with the number of 18-year-olds steadily decreasing since 1992. As early as 11 years ago, the Ministry of Education (MEXT) published reports on producing more “global citizens” through education to stimulate the economy once they enter the workforce (Humphries, 2014).

In 2011, MEXT held a meeting called “Promotion of Global Citizens Development by Industry-Academic Collaboration”, at which it was discussed how, essentially, Japan needs to train its students to be able to keep up with the quickly changing global society of today, or else to fall behind other countries in economic power.

The term “global citizen” is defined by MEXT as someone who possesses the following three qualities: language abilities and communication skills; independence, flexibility, curiosity, and a sense of responsibility; understanding of different cultures and identity as a Japanese person (MEXT, 2012).

These represent a student’s skills, character, and knowledge, respectively. As for the first quality, “language abilities and communication skills”, although not concretely stated, it can be assumed that English is a big part of this, seeing as how English is long established as a global lingua franca.

It is clear that MEXT also believes that English is essential for globalizing its students, as Japan’s English level being low is brought up as one of the obstacles to tackle. For example, in 2012, MEXT reported the average TOEFL (iBT) for each country, and Japan’s average score was 70 points out of a possible 120.

This placed Japan as #135 out of 163 countries in the world, and #27 out of 30 countries in Asia. While it can be said that Japan, currently the world’s third largest economy, has not had a need to promote English education in the past, it is clear that the Japanese government believes that English skills will be necessary to continue to hold that spot

amidst a declining population.

2. English Curriculum

2.1. MEXT Course of Study

The next issue to address is, that while MEXT makes it known that it wants to raise students' English abilities, to what extent can MEXT enforce curriculum? As mentioned at the beginning of this paper, compulsory curriculum consists of only elementary school and junior high school, which are six years and three years respectively. MEXT sets forth the curriculum for these through its periodically-updated "Course of Study", or "gakushu-shido yoryo" in Japanese, literally translated to mean "learning-guidance guidelines". The Course of Study was most recently updated in 2019, and, in terms of study hours, seemingly places English of the highest important, giving English the highest number of required study hours for junior high school starting from the 2020 school year, with 140 required hours for all three years.

It seems to be that MEXT is trying to move away from the traditional grammar-translation method of learning English, which has been common in Japanese schools until recent: The overall goals for English education are stated as: to develop students' basic communication skills in reading, writing, speaking, and listening; deepen students' understanding of language and culture; and foster a positive attitude towards communication through foreign languages. The specific objectives are as follows:

- (1) To enable students to understand the speaker's intentions when listening to English.
- (2) To enable students to talk about their own thoughts using English.
- (3) To accustom and familiarize students with reading English and to enable them to understand the writer's intentions when reading English.
- (4) To accustom and familiarize students with writing in English and to enable them to write about their own thoughts using English.

Universities and other higher education institutes, including KOSEN, are not controlled by MEXT's Course of Study. At most, MEXT requests universities to "provide students with a wide breadth of knowledge and general ability to reason" but leave the designing of the curriculum up to each university. KOSEN, on the other hand, since the establishment of the National Institute of Technology, has its own guidelines for curriculum called the Model Core Curriculum (MCC).

2.2. Model Core Curriculum

In the MCC, last updated in 2017, English is included as a required subject for all majors. The goals for KOSEN's five-year English education are:

- (1) To acquire the basic knowledge and skills necessary for using English in real-life situations.
- (2) To be able to understand and express, with relative accuracy and fluency, ideas about one's own personal life and thinking.
- (3) To be able to understand, express, and share opinions about social topics and one's own area of expertise.

While both the MEXT Course of Study and the KOSEN MCC emphasize self-expression through all four basic English skills (reading, writing, speaking, listening), it seems that MEXT has a slightly stronger focus on cultural understanding, mentioning foreign languages other than English, while KOSEN has a slightly stronger focus on communication, mentioning English debates and discussions. It can be assessed that MEXT has the overall goal to create global citizens in a general sense, while KOSEN is aiming to produce engineers who can work effectively in

international settings.

3. Recent Research in English Education

3.1. COCET Research

COCET stands for the Council of College English Teachers, and is the English education academic committee for KOSEN English instructors. In lieu of conducting a full-scale questionnaire for KOSEN teachers, or a full-scale analysis of English syllabi from each English course, looking at the research topics of recent may be one way to see some of the trends in English education. The most recent publication by COCET is the 40th edition, from March 2021, which contains 16 papers.

These 16 papers cover a range of topics related to grammar, written English, communication, spoken English, intercultural studies, and distance learning. Several papers fall into more than one of these categories, but the number of papers dealing with spoken English or communication were four, while the number of papers dealing with written English or grammar was twice that at eight. Only looking at this, there seems to be an unbalance of focus between the speaking/listening skills and reading/writing skills of English at KOSEN currently.

One of the papers in this publication (Yamamoto et al, 2021), however, looks at all previous COCET papers from publications 17 through 38, for a total of 334 papers. In this research, the authors picked out the “50 Most Frequent Words” from the paper titles, which included “reading”, “writing”, “grammar”, and “listening”, but did not include any words related to speaking, communication, or intercultural understanding.

In fact, this paper specifically notes that TOEIC, along with EIKEN, has been a heavy focus of COCET papers for the past several years. This suggests that a large number of English courses at KOSEN are designed to prepare students for these English standardized tests, which may be required when students leave KOSEN to enter the workforce or move onto even higher education.

3.2. ARELE and KATE Research

ARELE, or the Annual Review of English Language Education, is a journal similar to COCET while differing in the fact that it looks at all English education in Japan, not just KOSEN. For comparison, a paper looking at ARELE papers from publications 1-24 (Mizumoto et al, 2014) examines recent English education research trends. What this paper found was, in addition to research shifting from teaching to learning, suggesting a trend towards student autonomy, that the first 12 volumes had common title words including “communication”, “intercultural”, and “discussion”, while the second half of the 24 papers had common titles words including “vocabulary”, “inference”, “motivation”. It is interesting to note that the research topic emphasis on communication was greater in earlier papers, but that does not necessarily means a smaller focus on communication in the actual classroom.

KATE is another non-KOSEN journal, standing for Kantokoshinetsu Association of Teachers of English. Another systematic review of English education research (Honda et al, 2018) also concludes the same as Mizumoto (2014), noting a trend from teaching to learning, i.e. more research focused on learner autonomy and student motivation. However, there was no clear mention of a trend either to or away from research on speaking and communication skills.

3.3. Other Research

Another paper on KOSEN English education (Humphries and Burns, 2015) notes of this same phenomenon about the lack of speaking and communication focus in the curriculum, stating that “communicative language teaching (CLT)” has been historically difficult at KOSEN for a variety of reasons, including lack of confidence in curriculum design and lack of professional support for KOSEN teachers of English. This could be related to the fact that although KOSEN includes students who are of high school age, and therefore often utilize high school English textbooks, KOSEN teachers, like university teachers, are not required to have a teaching license.

The same researcher (Humphries & Stroupe, 2014) also comments on how the KOSEN system reduced motivation on the students' side, noting that unlike high school students, there is no need to study for a university entrance exam, which would include an English portion. This takes pressure off of the students to prepare for a pass-or-fail exam such as that, and rather prepare for a points-based test such as TOEIC which can be taken and retaken as many times as the student pleases.

4. Conclusion and Analysis

4.1. Summary of Findings

This research's purpose was to serve as a general and preliminary look into how the English education at KOSEN, a unique educational institute that has existed in Japan for almost 60 years now, compares to that of non-KOSEN English education. First, in comparing the objectives for English education put forth by MEXT with the objectives put forth by the MCC, more similarities were noticed than differences. For example, both MEXT and the MCC specify the need for practical, well-rounded English communication skills to prepare Japanese students for life after graduation. One slight difference, however, was that MEXT seems to put more focus on global and intercultural understanding, while the MCC seems to put more focus on personal expression and communication.

When looking at trends in English education research, the KOSEN-specific journal COCET showed a tendency for KOSEN teachers of English to do research on topics related more to grammar, writing, and standardized tests, rather than topics related to speaking or communication. As for English education research in general, there appears to be a trend from topics about teaching to topics about learning, signaling a shift in focus from teacher instruction to student motivation and autonomy.

4.2. Questions and Future Research

Firstly, only looking at the curriculum objectives set by MEXT or the National Institute of Technology does not necessarily give a clear picture as to how English courses are actually conducted. There is a need to find out to what extent current English instructors are actually designing their courses to abide by those objectives. One method to do so would be to do an analysis of syllabi from KOSEN English courses and undergrad English courses (of varying majors, including engineering) and compare the contents to the MCC and the Course of Study. It would also be of interest to know how English education differs for KOSEN students and their same-aged peers in high school and undergraduate programs.

Another unclear point is what the actual trends in English education are. While research analysis can show trends in education research, and it's understandable to assume that there is at least some connection between education research and education itself, it is not in itself definitive.

Lastly, although national KOSEN schools are under the National Institute of Technology umbrella, there is still a relative amount of freedom in curriculum design, similar to universities under MEXT. Therefore, an extensive look at each KOSEN and how the English curriculum differs between schools could also prove to be very interesting and informative research, which will one day hopefully lead to advancements and improvements in English education at KOSEN and elsewhere.

References

- Humphries S. & Stroupe R. (2013). Codeswitching in Two Japanese Contexts. *Codeswitching in University English Medium Classes*. p. 65.
- Yamamoto T., Minami Y., Fujita T. & Tanino K. (2021). A Systematic Review of Articles in COCET 17-38: Trends of Their Themes and Research Frameworks. *COCET Journal*, 40. pp. 147-156.
- Mizumoto A., Urano K. & Maeda H. (2014). A Systematic Review of Published Articles in ARELE 1-24: Focusing on Their Themes, Methods, and Outcomes. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 25. pp. 33-48.

Honda, K., Hoshika, M., Aoyama T., Someya, F. & Yamamoto T. (2018). A Systematic Review of Articles in KATE 1-31: Changing Trends in the Field of English Education. *KATE Journal*, 32. pp. 85-98.

Humphries, S., Burns, A. (2015). 'In Reality It's Almost Impossible': CLT Oriented Curriculum Change. *ELT Journal*, Vol. 69, Issue 3. pp. 239-248.

Amano, Ikuo. (2014). Globalization and Higher Education Reforms in Japan: The Obstacles to Greater International Competitiveness. <https://www.nippon.com/en/in-depth/a02801/>

About Producing Global Citizens. Ministry of Education. (2012). pp. 3-4. https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/047/siryu/__icsFiles/afieldfile/2012/02/14/1316067_01.pdf

Junior High School Course of Study: Foreign Languages. (2017). p. 110. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_010.pdf

Model Core Curriculum: Guidelines. National Institute of Technology. (2017). pp. 7-49. https://www.kosen-k.go.jp/about/profile/main_super_kosen.html.

宗祇独吟「遺誠百韻」去嫌一覧（Ⅱ）

		季	七	恋	旅	述	植	動	山	水	居	降	聳	光	神	積	人	名	衣	時	夜	風	聞
三 表	51	おきゐつつ	冬														人				夜		
	52	つきさむくなる	冬	月										光							夜		
	53	あしたつも					×	鳥		×													聞
	54	こころこころに								水													風
	55	やまかはも							山	水							×						
	56	あやふきくにや																人					
	57	うゑしより	秋				□						降										
	58	かりほのこはき	秋				草				□												
	59	ころもうつ	秋	衣					鳥											衣	夕		聞
	60	むなしきつきを	秋	月	恋										光							夜	
61	とはぬよの			恋								降									夜		
62	みをしるにさへ			恋													人						
63	わすれねと			恋																			
64	かせのたよりも			恋																			風
三 裏	65	はなははや	春				木														夕		
	66	ひなかきのみや	春								居			□									
	67	いとゆふの	春					×									人						
	68	かすみにかかる	春	船						水			聳				人						
	69	なかめせむ	秋	月						水				光								夜	
	70	たたにやあきの	秋							水								名				夜	
	71	とほつまを	秋						獸								×						
	72	おもひのやまに							×								人						
	73	はらふなよ																					
	74	みきりはかりを					述					□											
75	うゑおきし						◎																
76	かせはさなへを	夏					草			水												風	
77	こゑをほに	夏		恋				虫															聞
78	いろにこころは			恋																			
名 表	79	たかそてと	春		恋								聳				人	衣					
	80	はるさへかなし	春			旅			山								人						
	81	おのかよは	春					鳥															
	82	あきをかけむも	秋			述																	
	83	みのうさは	秋			述											人					夜	
	84	みえしわれにと	秋	月											光		人					夜	
	85	よしさらは	冬										降						衣				
	86	たくひたにある																					
	87	たれきてか							山								人						風
	88	おくはくもゐる							山					聳									
89	おちそめし							×	水								名						
90	はやくのこを		涙		述																		
91	ものことに				述																		
92	めてこしやとは	秋	月			草				居			光								夜		
名 裏	93	のへのつゆも	秋									降							衣				
	94	やまこそゆくへ	秋		恋		□	山															
	95	つれもなき			恋												人						
	96	しぬるくすりは			恋																		
	97	はちすのは			恋		×										積						
	98	ちるやたまゆら	夏										降								×		
	99	くもかせも		夢										聳								夜	風
	100	わかかけなれや															人					夜	

宗祇独吟「遺誠百韻」去嫌一覧 (I)

		季	七	恋	旅	述	植	動	山	水	居	降	聳	光	神	積	人	名	衣	時	夜	風	聞	
初 表	01	かきりさへ にたるはななきさくらかな	春				木																	
	02	しつかにくるる はるかぜのには	春								居										夕	風		
	03	ほのかすむ のきはのみねに つきいてて	春	月						山	居			聳	光							夜		
	04	おもひもわかぬ かりふしのそら				旅																夜		
	05	こしかたを いつくとゆめの かへるらむ		夢		旅																夜		
	06	ゆくひとみえぬ のへのはるけさ																人						
	07	しもまよふ みちはかすかに あらはれて	冬										降											
	08	かるるもしるき くさむらのかけ	冬					草																
初 裏	09	なくむしの したふあきなど いそくらむ	秋					虫																
	10	そのままはけし のわきたつこゑ	秋																			風	聞	
	11	めにかかる くもなききまで つきすみて	秋	月										聳	光							夜		
	12	きよみかせきと なみそあけゆく				旅				水	□							名	△		夜			
	13	いつきてか すみたかはらに またもねむ				旅				水								名				夜		
	14	はなれはつらし ともとするひと																人						
	15	ちきりきや あらぬのやまの はなのかけ	春				木		山															
	16	よをのかれても はるはむつまし	春				述																	
	17	みをかくす いほはかすみを たよりにて	春				述					居						人						
	18	きえむけふりの ゆくへをそまつ					述							聳										
	19	もしほくむ そてさへつきを たのむよに	秋	月			×			水				光							衣	夜		
	20	こころなくてや あきをうらみむ	秋																					
	21	かかるなよ あたことのはの つゆのくれ	秋			恋							降									夕		
	22	たれをかとはむ あはれともみし				恋												人						
二 表	23	ちきりでも えやはなへての くきのはら					草																	
	24	かへりこむをも しらぬふるさと				旅					居													
	25	いかにせし ふなてそあとも くものなみ		船		旅				水				聳										
	26	なみたのうみを わたるたひひと		涙		旅				水								人						
	27	もろこしも あめのしたとや つらからむ																	□					
	28	すめはのとけき ひのもともなし	春											□				□						
	29	さくらさく みねのしはやに はるくれて	春				木		山		居													
	30	うすくかすめる やまきはのさと	春						山		居			聳										
	31	つきおちて とりのこゑこゑ あくるよに	秋	月				鳥							光							△	夜	聞
	32	つゆなこりなく おきやわかれむ	秋			恋							降										夜	
二 裏	33	みにしめる かせのみそての かたみにて	秋			恋												人		衣		風		
	34	たへこしかたの ゆふへにそなる				恋																夕		
	35	おもふなよ わすれむもこそ こころなれ				恋																		
	36	つらきにのみや ならはさるへき				恋																		
	37	みちあるも かたへはのこる よもきふに					草				□													
	38	しるひとをしる はなのあはれさ	春				木											人						
	39	をりにあふ かすみのそても いろいろに	春											聳						□				
	40	かへらむそらも わかぬはるのの	春																					
	41	かねそなる けふもむなしく すきやせむ																					▽	
	42	きけとものに とほきわかみよ																積	人					
	43	よはひのみ ほとけにちかく はやなりて																積						
	44	むねならぬつきや みるをもみむ	秋	月											光								夜	
	45	きりはるる やまになくさめ ものおもひ	秋			恋				山		□	聳											
	46	まつをはあきの かせもとはすや	秋	松		恋		木															風	
	47	ひとはたか こころのすきを たつぬらむ				恋		□											人					
	48	かどふるみちの たえぬさへうし									居													
	49	つまきこる かけもてらは かすかにて					×											積						
	50	こけにいくへの しのころもて	冬	衣			×						降										衣	

死ぬる葉は恋にえまほし

97 蓮葉のうへを契りのかぎりにて

《解釈》今はの際に、あの人は「後の世では、一つ蓮の上に」と約束してくれました。いくら恋しく思っても、この世ではもう逢うことはできません。私も死んで、約束どおり一つ蓮の上で、あの人にお逢いしたいのです。何かよい葉がないでしょうか。

蓮葉のうへを契りのかぎりにて

98 ちるや玉ゆら夕立の雨

《解釈》夏の池、蓮の葉の上に夕立の雨が降りかかる。雨は露の玉となって玉ゆらの間（しばらく）は蓮の葉の上に留まるが、夕立が過ぎれば、また暑い夏の日差しによって蒸発してしまふ。雨露にとつては、その間だけが蓮葉との契り（縁）だったわけだ。

※極楽浄土の蓮葉をそれを夏の池の蓮葉に取りなして句境を転じている。

※「蓮」に「玉」が寄合。先例は「台のはちす花ひらけぬる／夏草のうちにも露の玉散りて」（紫野千句・第四「何物」、八二／八三）など。「蓮葉のにこりにしまぬ心もて何かは露を玉とあざむく」（古今・三・一六五、僧正（へんぜう）の和歌が有名。また「夕立」も「蓮」と寄合。先例は「玉ちる波も清き蓮葉／夕立のあとより月の影すゞし」（応永三十二年二月二十九日「何目」三八／三九）など。証歌は「夕立の降りくる池の蓮葉にくだけてもろき露の白玉」（新後拾遺・三・二五九、光厳院御製）など。

ちるや玉ゆら夕立の雨

99 雲風も見はてぬ夢と覚むる夜に

《解釈》夏の夜、激しい雨と風の音に目が覚める。夕立が通過しつつあるのだと思う間もなく、風も雨も止んでしまった。夕立を降らせた雲も、もう見えない。夕立の降り残りの露が、（再び姿を現した月の光を受けて）キラキラと輝いているばかりである。あの雲や風は何だったのか。見果てぬ夢の中の出来事だったような気がする。

※第九二句で「月」が詠まれており、まだ間隔六句なので、「月」の語を用いることができないが、それでいて「月」が暗示される表現が巧妙である。やはり宗祇の技。※「夕立」に「雲」が寄合。先例は「夕立は過ぎゆく音もはやき瀬に／船遠ざかる雲の山の端」（寛正三年二月二十五日「何路」三三／三四）など。

雲風も見はてぬ夢と覚むる夜に

00 我が影なれや更くる灯

《解釈》強い風の音に目を覚ましたと思うのだが、外は風もなく、空には、風を吹かせたような雲も見えない。夢の中の出来事だったのだろうか。夜もかなり更けているらしい。消え残りの灯が仄めいている。この世における今の私の姿は、恐らく、

あの消え残りの灯のようなものだろう。

※俳句は多少なりとも慶賀の気分を持たせるのが作法。その作法を全く無視して、老残の自画像を詠じて百韻を終える。異例中の異例であるが、「限りさへ似たる花なき桜かな」というこの百韻の発句と照応して、最晩年の宗祇の内面を窺わせる。

句の仕立の見事さ、いずれも最高レベルと言える。研究者は、天満宮本古注の「此の句、名譽の句也」との評を虚心に受け入れ、深く味読すべきであろう。

86 よしさらば空も時雨れよ袖の上
たくひだにある思ひならばや

《解釈》此の世の辛さに、私の袖には、常に涙の時雨が降って止むことがない。それなら、空も時雨れくれ。そうすれば、私は、泣いているのは自分だけではないのだと、少しは慰められた気持ちになれるだろう。

87 誰来てか嵐にたへむ山の陰

《解釈》山陰の独居生活。嵐の日は、とりわけ辛さが身にしみる。誰かと一緒にあれば、何とか耐えることができるのかも知れないが、そんな人がいるわけがない。

88 奥は雲ある岩のかけ道

《解釈》雲に隠された山の奥の奥まで、棧の道が岩依いに続いている。道がある以上、その奥の山陰に住む人がいるようだが、その人は、嵐の時など、どのように耐えて暮らしているのだろうか。

89 落ちそめしたぎつ瀬いづく吉野川

《解釈》激湍となって流れてゆく吉野川。その最奥の川上はどこなのであろうか、雲に隠されて見えない。ただ、棧の道が岩依いに続けばかりである。

※「かけ道」に「吉野」が寄合。先例は「庵ならぶる岩のかけ道」契りてや吉野の奥をたのむらむ（明応六年正月一日「何路」八二／八三）など。「世に経れば憂さこそまされみ吉野の岩のかけ道踏みならしても」（古今・一八・九五一、よみ人しらず）が有名。

90 落ちそめしたぎつ瀬いづく吉野川
はやくのことを涙にぞとふ

《解釈》私の目からは、常に涙が吉野川のたぎつ瀬のように流れ落ちる。涙よ、お前がこのようにいつも流れるようになったのはいつからのことなのだろうか、教えてくれ。

※「受けてには」などと呼ばれた手法である。前句末の「吉野川」を受け、有名な「吉野川岩波たかく行く水のはやくぞ人を思ひそめてし」（古今・一一・四七一、つらゆき）の和歌に依拠して、付句の初めに「はやく」と置いている。先例は「風をのみ花は恨みじ吉野川／はやくもかはる故郷の春」（延徳二年九月「夢想」一三／一四）など。勿論、「吉野川」に「早く」が寄合。

91 ものことに老は心の跡もなし
はやくのことを涙にぞとふ

《解釈》歳をとると何事も忘却のかなた。昔のことを思い出そうとしても思い出せない。涙よ、お前は昔からずっと私と一緒にだった。だから、昔の私を知っているはずだ。もし昔を思い出したくなったら、これからは、お前に尋ねることにしよう。

92 めで来し宿は浅茅生の月

《解釈》世にもはやされながら月を愛でた時期もあったが、零落して、住まいも今は浅茅が生え放題になっている。歳をとると何事も忘却のかなた。しかし、月だけは、昔に変わることなく、清澄な光を放っている。

93 めで来し宿は浅茅生の月

《解釈》世にもはやされながら月を愛でた時期もあったが、零落して、住まいも今は浅茅が生え放題になっている。秋となって、これから野辺も露しげくなるが、それより先にまず露が置きならされるのは、私の袖の上だろう。

94 山こそゆくへ色かはる仲
野辺の露も袖より置きやならふらむ

《解釈》秋が来て、山の色が変わる。あの人の心にも秋（飽き）が来はじめたのか、今までは違ふ様子が感じ取られる。これから野辺も露しげくなるが、それより先にまず露が置かれるのは、きつと私の袖の上だろう。

※「野辺」に対して「山」と付けているのが、ちよつとしたミス。他の例は「松虫の声する方の野辺に来て／暮れて小倉の山の急雨」（応永二十六年九月二十五日「片何」二三／二四）など、古くからある手法である。

※「山」に「色」が結ばれると、植物のイメージが喚起されるので、植物とは二句嫌われねばならない。従って、第九二句の「浅茅」と指合を生じている。第二九句参照。

95 つれもなき人にこの世をたのまめや
つれもなき人にこの世をたのまめや

《解釈》秋になれば、山の色が変わる。そのように、あの人の心にも秋（飽き）が来たのだから、以前とは違って、全くつれなくなってしまう。あの人をアテにして生きてゆくことはもうできまい。けれど私には、他にどのような生き方があるでしょうか。

96 死ぬる薬は恋にえまほし
つれもなき人にこの世をたのまめや

《解釈》全くつれなくなってしまうあの人をアテにして生きてゆくことは、もうできません。けれど、私には、他にどのような生き方があるでしょうか。いっそ死んでしまいたい。何かよい薬はありませんか。

寄合。先例は「寝ざりし床を出づる旅人／明けそむる色にや雨の晴れぬらむ」（宝徳四年千句・第八「山河」六／七）など。

※特に言うべきこともないような地味な句だが、「見えぬものは」と反語表現を用いる所が宗祇好み。「色に心は見えもこそすれ」と言うより、表現は微妙で奥行きが出る。

色に心は見えぬものは

79 誰が袖となせば霞にひかるらむ

《解釈》霞の袖が、あたりの景色を覆っている。心は、それに惹かれて浮かれ立つ。私の心がこんなに惹かれるのは、多分、余程魅力的な女性の袖だからであろうが、それは一体誰なのだろうか。こんな私の好き心は、きつと、周囲の人に気取られてしまっていることだろう。

※「霞の袖」という伝統的措辞を念頭に置いて、それを、魅力的な女性の袖とカン違いしたかのごとく取り扱って遊んだ俳諧的付合である。これも宗祇連歌の一体。

※「誰」ととぼけているが、それが春の女神の佐保姫であることは、当時の連歌愛好者なら誰にでも知れること。「佐保姫の霞の袖も誰ゆゑにおぼろにやどる春の月影」（続古今・一・八〇、従二位家隆）など。

誰が袖となせば霞にひかるらむ

80 春さへかなしひとり越す山

《解釈》霞の袖が、あたりの景色を覆っている。私はそれに引き込まれるように、春の山を越えて行く。春なので心が浮き立つはずだが、一人の旅は、やはりどこか寂しく悲しい。こんなに霞に惹かれるのは、ひよつとして、私の心が、霞の袖を、誰か道連れとなってくれそうな人の袖とカン違いしているからではあるまいか。

春さへかなしひとり越す山

81 おのが世は雁の別れ路数たらで

《解釈》山を一人で越えてゆく。春だというのに心はもの悲しい。以前この山を越えた時には連れだつ人がいたが、その人も今はこの世にはいない。この世が仮初のものだと承知しているが、人生とは畢竟、離別なのだ。雁が北へ帰ってゆく。雁は、帰る時には、来た時よりも必ず数を減らしているという。あの雁の中にも、きつと一緒に来た仲間が死んで寂しく帰るものがあることだろう。

※逐語的な解釈は殆ど不可能な付合であるが、「北へ行く雁ぞ鳴くなるつれて来し数は足らでぞ帰るべらなる」（古今・九・四一二、よみ人しらず。左注…ある人、男ももるともに人の国へまかりけり。男まかりいたりて、すなはち身まかりにければ、女ひとり京へ帰りける道に、帰る雁の鳴きけるを聞きてよめる」と「年たけてまた越ゆべしと思ひきや命なりけり小夜の中山」（新古今・一〇・九八七、西行法師）の和歌を想起すれば、論理構成は理解できよう。言葉を補って右のごとくとした、如何。

※雁は日本では繁殖しない。従って、「雁風呂」「雁供養」の話が伝えられていることく、帰る時には渡来時よりも必ず数を減らしている。

※「雁」に「仮」が掛けられている。先例は「連れてこし契りも雁の別路に」（延徳二年九月「夢想」一三三）など。

※私のレベルでは、前句との関係性、一句の仕立、共に素晴らしいとしか言いようがない。いかにも宗祇らしい宗祇ならではの付合だと思ふ。

おのが世は雁の別れ路数たらで

82 秋をかけむもいさや玉の緒

《解釈》雁が北へ帰ってゆく。雁は、帰る時には、来た時よりも必ず数を減らしているという。私の人生もそれと同じ。この世が仮初のものだと承知しているが、親しい人は次々に亡くなってゆく。雁は、秋にまた渡ってくるだろうが、私はそれまで命を長らえることができるであろうか。

秋をかけむもいさや玉の緒

83 身の憂さは年も経ばかり長き夜に

《解釈》歳老いての独居の侘びずまい。秋の夜はとりわけつらく、一夜だけでも一年を経るように長く感じられる。この秋中、私は命を長らえることができるであろうか。

※「緒」に「長し」が寄合。先例は「玉の緒にかけてもよわれ我が思ひ／心長さぞ人になほ憂き」（文明四年十月十六日「何路」九五／九六）など。ただし、「緒」に「長し」は所謂「用付」なので、後の連歌では好まれない。

※前句の「秋をかけむ」は、先の付合では、「今（春）から秋になるまでの間に」の意。この付合では「今年の秋のはじめから終わりまでの間に」の意となる。

身の憂さは年も経ばかり長き夜に

84 見えじ我にと月やゆくらむ

《解釈》身を侘びて眠れぬまま過ぎ去る秋の夜。一夜だけでも一年を経るように長く感じられる。語り合えるのはただ物言わぬ空の月ばかり。だが、その月ももう山の端に隠れようとしている。まるで私とはもう語り合いたくないとも言おうようではないか。

見えじ我にと月やゆくらむ

85 よしさらば空も時雨れよ袖の上

《解釈》此の世の辛さに、私の袖には、常に涙の時雨が降っている。涙で曇った目には、自分の姿が美しくは見えないだろうと思つてか、月も私から姿を隠すようだ。それなら、いつそのこと空も本当に時雨れてしまつてくれ。そうすれば、私は、空も私に同情して泣いてくれるのだと、少しは慰められた気持ちになれるだろう。

※これぞ宗祇の世界とも言うべき悉皆有情の付合である。前句との論理的関係性、一

たちだつて、今夜の月の美しさには心が惹かれることだろう。月よ、早く姿を見せてくれ。あんまり人を待たせてはいけない。

※「ながめよと思はでしもや帰るらん月待つ波の海士の釣船」(新古今・一六一・一五五九、具親)を本歌とする。熊野行幸に供奉した際、切目での作。自讃歌である。

※「月な待たれそ」と呼びかける所が宗祇一流の仕立。「眺めむと月待ちかぬる波の上」などとすると、凡庸極まりなくなる。

70 たゞにや秋の夜を明石潟

《解釈》明石潟での旅泊。波の上に出る月を眺めようと待っているが、月は中々出てきてくれない。月よ、あんまり人を待たせなでくれ。お前を見ずに長い秋の夜を明かすなんてこと、出来るはずがないではないか。

※「明石潟」に「明かし難し」が利かされた秀句仕立である。先例は「須磨よりも夜はなほ月に明石潟」(応永二十六年二月六日「山河」二七)など。

71 遠づまを恨みにたへず鹿鳴きて

《解釈》明石潟での旅泊。遠くにいる妻への恨みに耐えかねたような鹿の音が聞こえる。あの鹿は今夜をどのように過ごすのだろうか。私も寂しくて、この長い秋の夜を明かすことなど出来そうにない気がする。

※「明石」に「鹿」が寄合。「明石の波や寄せかへるらむ鹿の音は夜の枕に遠ざかり」(元龜二年千句・第五「何袋」二八/二九)など。証歌は「夜をこめて明石の瀬戸をこぎ出づれば遙かにおくる棹鹿の声」(千載・五・三二四、俊恵法師)など。

72 思ひの山に身をやつくさむ

《解釈》遠くにいる妻への恨みに耐えかねたような鹿の音が聞こえる。あの鹿は、妻への思いを山のように積もらせて、焦がれ死にするのであろうか。

73 払ふなよいづくか塵のうちららぬ

《解釈》所詮、人の世の中は、どこもかしこも俗塵にまみれたもの。それを殊更に払おうとしても無理。無理なことをしようとするれば、その思いが山とつもり、結局、我が身を消耗させることになるだけだろう。

※「山」に「塵」が寄合。古今集仮名序の「高き山も麓の塵ひちよりなりて」という一節が有名。先例は「明くれば山にかゝる白雲雪やなほ麓の塵と残るらむ」(寛正三年二月二十五日「何路」八八/八九)など。

74 砌ばかりをいにしへの跡

《解釈》昔、誰かの居宅があったとおぼしい所。辺りはそれらしい跡も見えないが、さすがに砌の内の建物は残っている。ただ、その内部はどこもかしこも塵が積もり、今更払っても無駄だろう。ここは、このまま朽ちるに任せるより外あるまい。

※「塵のうち」を字義どおり「ほこりだらけの室内」とした付合である。発想に意外性があり、俳諧味が感じられる。

75 うゑ置きしほかは草木も野辺にして

《解釈》昔、誰かの居宅があったとおぼしい所。辺りの草木は全く野辺と見分けがつかず、それらしい跡も見えないが、さすがに砌の内の植木や花の草は、人が住んでいたことを覗わせる。

76 風は早苗をわくる沢水

《解釈》沢の水がさらさらと流れる初夏の野。もう田植えもすんで、風が涼しげに早苗を靡かせている。それ以外の所の草木も、次第に茂りが深くなる気配だ。

※「植多置きし」は、この付合では「早苗」のこととなる。所謂「体付」である。

※「植う」に「苗」が寄合。先例は「植多てぞ竹のかげに住みける水青き小田の早苗の伏見山」(宝徳四年千句・第九「何衣」六八/六九)など。

77 声をほに出でじもはかなとぶ蛩

《解釈》夏の宵、あの人のことが思われてならない。早苗を分けて訪れる風が涼しい。沢の蛩も飛び交いはじめた。蛩が声に出さずに忍んでも思いに身を焦がしていることは、その光で誰にでも分かる。それははかないだけ。私もそれと同じだ。

※「沢」に「蛩」が寄合。「もの思へば沢の蛩も我が身よりあくがれにける玉かとぞ見る」(後拾遺・二〇・一一六二、和泉式部)の歌が有名。先例は「山賤の野沢の飯庵夏かけて飛ぶや蛩の初秋の空」(宝徳四年千句・第三「何船」五/六)など。

※「声をほに出でじもはかな」という品位あるレトリックの美しさ、「はかな」という情趣ある語の選択、「恋」への句境の転換の鮮やかさ、宗祇にとっては「並の上」程度なのかも知れないが、私のレベルではさすがとしか言いようがない。

78 色に心は見えぬものは

《解釈》蛩が光を放って飛び交っている。声に出さずに忍んでも、蛩が思いに身を焦がしていることは、その光で誰にでも分かる。私もそれと同じ。あの人を思う私の心は、いくら忍んでも、きつと何らかの様子となって外に現れていることだろう。はかないだけのことだ。

※「忍ぶれど色に出でにけり我が恋は物や思ふと人の問ふまで」(拾遺・一一・六二二、平兼盛)の有名な和歌を念頭においた付句であろう。「出づ」に「色」が

《解釈》旅に出たあの人からは、もうずっと何のたよりもありません。私はあの人を偲び、砧を打つ。雁よ、お前には、きつとあの人からの手紙が託されていると思います。この夕べの中にも渡ってきて下さい。そうでなければ、今夜もまた私は、何のよすがもないまま、恨めしい思いで月を眺めて寝なければなりません。

※ポイント、雁は遠く離れた人からの手紙を託されて渡ってくるかとされているということ。和歌では「秋風に初雁がねぞ聞こゆる誰が玉章をかけて来つらむ」(古今・四・二〇七、ともりのり)が有名。

むなしき月を恨みてや寝む

61 とはぬ夜の心やりつる雨はれて

《解釈》雨が止んで、月が出た。あの人が出来ないのは雨のせいだと、自分で自分を思い慰めていたが、月夜になっても、やはりあの人が出来ない。月は、結局、私の期待が空しいものだということをおぼろげに思っていたのだと、月を恨めしく思いながら、今夜は、もう寝ることにしましょう。

※「月夜には来ぬ人待たるかきくもり雨も降らなむわびつゝも寝む」(古今・一五・七七五、よみ人しらず)を念頭において付合である。

とはぬ夜の心やりつる雨はれて

62 身をしるにさへ人ぞなほ憂き

《解釈》あの人が出来ないのは雨のせいだと、自分で自分を思い慰めていたが、雨が晴れても、やはりあの人が出来ない。結局、あの人にとって、私はその程度の存在でしかないのだと思いが知らされるのだけれど、それでも、やはり、あの人を恨めしく思わずにはいられません。

※前句の「雨」に対して「身を知る」と付けている。「かず／＼に思ひ思はず問ひがたみ身を知る雨は降りぞまされる」(古今・一四・七〇五、在原業平朝臣)を本歌とした付合。先例は「よそはいさ軒なる雲の降る雨に／身を知る人の住むは隠家」(応永二十六年三月二十九日「山河」二五／二六)など。

身をしるにさへ人ぞなほ憂き

63 忘れねといひしをいかに聞きつらむ

《解釈》「私のことはもう忘れて下さい」と、確かに私は言いました。それは、あなたの本当の気持ちを確かめたかったから。でも、それ以来、あなたは本当に私のことを忘れてしまったようです。あなたにとって、私は、所詮その程度の女だったということでしょう。悪いのは、心にもないことを言った私です。それは解っています。でも、やはり、あなたが恨めしく思われるのです。

※「忘れねといひしにかなふ君なれど問はぬはつらき物にぞありける」(後撰・一三・九二八、本院のくら)を念頭において付合である。短い詩形の中で、恋に苦しむ女性の複雑微妙でせつない心理と行動を見事に表現し得ている。

忘れねといひしをいかに聞きつらむ

64 風のとよりもかくや絶ゆべき

《解釈》「私のことはもう忘れて下さい」と、確かに私は言いました。それは、あなたの本当の気持ちを確かめたかったから。でも、それ以来、あなたは本当に私のことを忘れてしまったようです。このようにして、いずれは、風のとよりもあなたのことを聞くことはなくなるのでしよう。

風のとよりもかくや絶ゆべき

65 花ははや散るさへまれの暮ごとに

《解釈》暮ごとに春風がやってきて、花を散らして行く。人はそれを見て、風の来訪を知る。もう散る花も稀になってきた。このまま花が散り尽くしてしまえば、花の散るのをみて風の来訪を知ることにはなくなってしまうだろう。

花ははや散るさへまれの暮ごとに

66 日ながきのみや古里の春

《解釈》古里の春。散る花も暮ごとに稀になってゆく。このまま、花が散り尽くしてしまえば、他に慰みとなるものは何もない。ただ長い春の日を徒然と暮らすばかりである。

日ながきのみや古里の春

67 糸ゆふのありなしをたゞ我が世にて

《解釈》人の来訪もない古里で、ただ長い春の日を徒然と暮らすばかり。生きていると言えれば生きていると言えるし、死んだと言えれば死んだも同然の、世間とは何の関係もない身の上である。

※付句の「世」は「身の上。境遇」の意味に解した(岩波古語辞典)。例は「いやしく貧しき者も、高き世に改まり、宝にあぶかり」(源氏物語・若菜下)など。

糸ゆふのありなしをたゞ我が世にて

68 霞にかゝる海士の釣船

《解釈》海上にかかった霞の中に、海士たちの釣船が見える。彼らは、遠くから見ればあるかないか分からないような細い糸を頼りに、波に揺られながら生涯を送るのだ。

※「糸」に「釣」が寄合。他の例は「柳の糸ぞ枝にまとへる／岸陰の波うらなる釣たれて」(大山祇神社法楽長祿三年千句・第二「何人」二四／三五)など。

69 ながめせむ月な待たれそ波のうへ

《解釈》海上にかかった夕霞の中に、波に浮かぶ海士たちの釣船が見える。あの海士

ぐもる朝まだき／おき出で、行く道のはるけき」(河越千句・第七「薄荷」九三／九四)など。また「衣」に「打つ」も寄合。先例は「衣手にあまれる露をいかゞせむ／打ちはらふべき思ひならばや」(初瀬千句・第五「何木」三七／三八)など。ただし、「霜」に「置く」、「衣」に「打つ」、共に所謂「用付」で、後の連歌では好まれない。

おきぬつ身きうちわぶる冬の夜に

52 月寒くなる有明の空

《解釈》身の惨めさがつらく眠られないまま、冬の夜を過ごす。夜明け前、気温はさらに下がり、有明の月の光も、さらに冴えざえとなることである。

※天満宮本古注に「かどもなき句也。奇特なりとぞ」と見える。「かどもなき」は、特別なことは何もしていないということ。それでいて「奇特なり」というのは、それこそ名人の技である。研究者は虚心に味読すべきであろう。

月寒くなる有明の空

53 芦たづも憂きふししく音にたてゝ

《解釈》夜明け前、気温はさらに下がり、有明の月の光もさらに冴えざえとなることである。鶴の鳴く声が聞こえる。鶴もこの寒さに耐えかねているのであろう。

※「芦たづ」は植物として取り扱わないのが古来の作法。従って、第五八句の「小萩」と指合にはならない。また、水辺としても取り扱われない。

芦たづも憂きふししく音にたてゝ

54 心ぐにさわぐ波風

《解釈》波も風も、それぞれに声をあげて、荒く騒ぎ立っている。それに、鶴の鳴く声もまじっている。鶴も、そのつらさに耐えかねて、声をあげて鳴いているのであろう。

心ぐにさわぐ波風

55 山川も君による代をいつか見む

《解釈》乱世の人々の中には常に波風が立ち騒いでおり、安らかになることがない。推古天皇の御代、吉野行幸に際して、人麻呂は「山川もよりにて仕ふる」と詠じた。我々は、そのような治世にいつ出会うことができるのだろうか。

※付句の仕立は「山川もよりにて仕ふる神ながらたぎつかうちに船出するかも」(万葉集・一・三九)を本歌とする。

山川も君による代をいつか見む

56 あやふき国や民もくるしき

《解釈》世は乱れ、天皇の威令も中々末端まで行き渡らない。そんな危殆に瀕した国では、民草もきつと苦しんでいることだろう。推古天皇の御代、人麻呂は「山川もよりにて仕ふる」と詠じた。我々は、そのような治世にいつ出会うことができるのだろうか。

※「国」は律令制度における「国」。近代的な「国家」ではない。念のため。

あやふき国や民もくるしき

57 植多しよりのたのみを露に秋かけて

《解釈》田植えがすんでから秋になるまで、雨露の恩に恵まれ稲が順調に生育することを願う。しかし、この国では天候不順の日が続いている。もし凶作となれば、民草は苦しみにまみれることだろう。

※「たのみ」に「田の実」を利かせている。「のち蒔きの遅れて生ふる苗なれどあだにはならぬたのみとぞ聞く」(古今・一〇・四六七、大江千里)など、和歌以来の手法。連歌では、他に「村雨や露を残してそぐらむ／秋のたのみの靡きもぞ添ふ」(天正二年四月十日「何木」九九／一〇〇)など。

植多しよりのたのみを露に秋かけて

58 仮庵の小萩かつちるも惜し

《解釈》秋が来てここで田を守る頃になったら眺めようと、前もって植えておいた小萩の恵みをうけて、稲は順調に実りの時期を迎えているが、萩は次々に散りはじめている。それはそれで惜しまれてならない。

※前句の「植多し」は、この付合では萩のこととなる。所謂「体付」である。

※「田」に「仮庵」が寄合。「秋の田の仮庵のいほの苦をあらみわが衣手は露にぬれつゝ」(後撰・六・三〇二、天智天皇御製)が有名。先例は「田の面の月の秋近き影いねがての仮庵の床の夜ごと」(文安五年二月五日「山何」四二／四三)など。

※「かつちるも惜し」と直截に主観的な形容詞を用いるのが宗祇の好み。「仮庵の小萩ちりすぐる頃」とか「仮庵の小萩うつろひにけり」とかなら、普通。

※「秋の田の仮庵の宿の匂ふまで咲ける秋萩見れどあかぬかも」(後撰・六・二九五、よみ人しらず)を念頭においた付合であろう。元来の歌は『万葉集』巻十にあり。

仮庵の小萩かつちるも惜し

59 衣うつタベすぐすな雁の声

《解釈》小萩が次々に散って行く仮庵の夕べ。砧の音が聞こえる。いや、砧の音だけではない。雁の声も紛れているようだ。雁よ、この夕べの中に、みんな渡って来い。明日には、萩はすべて散ってしまったているかも知れない。そうになると、もうお前たちに、この萩の花を見せることができない。それは、あまりに惜しいことではないか。

※砧の音に紛れて雁の声を聞くという状況を読み取るのがポイント。「夜やふくる雲のはるかに鳴く雁も一つになりぬ衣うつ声」(壬二集・五五二)が解りやすい。

※あたかも人に対するがごとく、雁にもこの仮庵の萩の花を見せてやりたいと思つて、雁に「タベすぐすな」と呼びかける所、これぞ宗祇と言ふべき付合である。

衣うつタベすぐすな雁の声

60 むなしき月を恨みてや寝む

十二月五日「何路」六四／六五)などの先例がある。

鐘ぞ鳴る今日もむなしく過ぎやせむ

42 聞けども法に遠き我が身よ

《解釈》入相の鐘が鳴る。寺の鐘は、各人の内にある仏性を呼びさまし導くためのものだとされているが、自分はそれを聞いても日々を空しく過すばかりである。こんな愚かな自分でも、救われることがあるのだろうか。

聞けども法に遠き我が身よ

43 齢のみ仏に近くはやなりて

《解釈》釈尊がこの世を去られたのは、八十歳の時。自分も、もうそれに近い年齢となった。今まで、何度も釈尊の御教えを聞く機会があつたが、心はそれから程遠く、煩惱は尽きない。こんな愚かな自分でも、救われることがあるのだろうか。

※「遠き」に「近く」と付けている。類例は「鐘聞くからにしらむ遠山／降り晴れて雪より近し越の山」(心永三十年十一月二十一日「何人」八六／八七)など数多い。

※釈尊の入滅は八十歳。当時、宗祇は七十九歳。それをういた付合である。

齢のみ仏に近くはやなりて

44 胸ならぬ月や満てるをも見む

《解釈》名月の夜に近い。毎年毎年、今年はどうなにも美しくまん丸な月を見ることが出来るだろうかとか心が揉まれる。しかし、本来なら、私が見ることを願う月は、空を照らす月ではなく、煩惱の闇を照らす「胸の月」であるべきだろう。私はもう七十九歳。釈尊がこの世を去られた年齢に近づいてしまっているのだから。

胸ならぬ月や満てるをも見む

45 霧はるゝ山になぐさめもの思ひ

《解釈》霧が晴れて山が見えるようになりました。間もなくまん丸な月も姿をあらわすことでしょう。それを眺めて、しばし心を慰めましょう。私の胸の霧だって、いつか晴れて、美しい月を見ることがあるだろうと思つて…。

霧はるゝ山になぐさめもの思ひ

46 松をば秋の風もとははずや

《解釈》霧が晴れて山が見えるようになりました。それを眺めて、しばし心を慰めましょう。松に秋風が訪れて吹いています。そのように、待っている私の所を、やがてきつとあの人も訪れてくれるだろうと思つて…。

※「松」に「待つ」を利かせる。「立ち別れいなばの山の峰に生ふる松とし聞かば今かへり来む」(古今・八・三六五、在原行平朝臣)の例が有名。

松をば秋の風もとははずや

47 人は誰が心の杉を尋ぬらむ

《解釈》いくら待っても、あの人は来ない。多分、誰か気の利いた好きずきしい女性の所を訪れているのでしょう。私はあの人を待つことしかできません。そんな面

白くない女の所には、すぐに秋(飽き)の風が吹くのでしょうか。

※「杉」に「好き」を利かせている。「心の杉」に対して、女性が自らを「松」に喩えているのがポイント。前者が好き心のある気の利いた女性であるなら、自分は「松」のように変わりばえしない、ただ「待つ」ことしかできない女だということである。

※「松」に「杉」と付けるのはよく用いられる手法。先例は「ことのは契る住吉の松／杉たてる門にむすぶや石清水」(表佐千句・追加「山何」一八／一九)など。

人は誰が心の杉を尋ぬらむ

48 門ふる道のたえぬさへ憂し

《解釈》世間との関係を断ち切ろうとここに隠れ住むことにしたのだが、思い反して、訪ねて来る人が絶えない。どこかに「とぶらひ来ませ」という「しるしの杉」でも立っていて、人はそれを訪ねてやってくるのであるだろうか。いや、どこでもない、時に寂しくてたまらなくなる私の心の中に、きつと立っているのだろう。

※有名な「我が庵は三輪の山本こひしくばとぶらひ来ませ杉立てる門」(古今・一八・九八二、よみ人しらず)の和歌を前提にした付合である。これに依拠して「心の杉」は、この付合では「とぶらひ来ませ」という気持ちの頭れになる。

※勿論「杉」に「門」が寄合となる。他の例は「杉立てる田中の里は涼しきに／友まつ暮の門のやすらひ」(享徳二年千句・第四「何人」二二／二二)など。

門ふる道のたえぬさへ憂し

49 爪木こるかげも野寺はかすかにて

《解釈》人里離れた野の寺の門前、あるかなきかに道が続いている。その道を通って、住僧がいかに衰えはてた姿(影)で爪木を求めて出て行くのが見受けられる。出家した以上は、もう人の数には入らない身の上だが、それでも、命があるうちは、炊事のため爪木を求めねばならない。何ともつらいことだろう。

※前句の「道のたえぬ」の理由は、この付合では、住僧が爪木を求めに出なければならぬからとなる。発想に意外性があり、面白い。

※「門」に「寺」が寄合。先例は「たゞけども答えぬ門の山嵐／寒き氷に閑伽をくむ寺」(享徳二年千句・第二「何船」九五／九六)など。

爪木こるかげも野寺はかすかにて

50 苔に幾重の霜の衣手

《解釈》ひっそりとした冬の野寺。苔の袖にも霜が幾重にも置かれるかと思われるほどの寒さの中、住僧が爪木を求めて出てゆく。その姿も、いかにも寒れて見える。

苔に幾重の霜の衣手

51 おきぬつゝ身をうちわぶる冬の夜に

《解釈》独居生活の冬の夜、寒くて眠ることができない。着ている苔の袖にも霜が幾重にも置かれるかと思われるほどだ。こんな我が身の上が情けなくてならない。

※「起く」に「置く」を利かせて、それが「霜」と寄合。先例は「消えぬるか霜うす

薄く霞める山ぎはの里

31 月落ちて鳥の声く明くる夜に

《解釈》月は山の端に落ちかかり、夜が明けようとしている。鳥たちも目覚めたのであろう、鳴き声が聞こえる。山際の里が、薄霞の中にほのかに見えるようになった。※視覚と聴覚を融合して、山の辺の里の夜明けを時間の経過も含めて情趣豊かに表現している所、私には見事としか言いようがない。同様な句境でも、「霞がくれの春の遠山／有明の月も別れの雁鳴きて」(応永二十六年二月六日「山河」九〇／九二)など、決して悪い付合ではないが、レベルの差ははっきり感じられる。

月落ちて鳥の声く明くる夜に

32 露名残なく起きや別れむ

《解釈》月は山の端に落ちかかり、夜が明けようとしている。鳥たちも目覚めたのであろう、鳴き声が聞こえる。床から起きあがると、あたりは、露がいつぱいに置かれていた。あの人はそそくさと帰り支度をする。何の名残惜しさもないようだ。あの人の心は、もう私から離れようとしているのだろうか。

※前句の「鳥」を、鶏に取りなして、句境を恋に転じた付合である。

露名残なく起きや別れむ

33 身にしめる風のみ袖のかたみにて

《解釈》後朝の別れ。あの人には何の名残惜しさもないようだ。それを私は見送る。身にしむ風の通りすぎる袖から、あの人に移り香が微かに漂う。それだけがかたみなのだ。

※「別れ」に「かたみ」が寄合。先例は「面影も別れの後はうきものを残す鏡やかたみなるらむ」(応永三十二年三月二十五日「山河」一三／一四)など多い。

身にしめる風のみ袖のかたみにて

34 たへ来しかたの夕べにぞなる

《解釈》後朝の別れ、帰ってゆくあの人を見送る。風が冷たい。風に吹かれた袖から、あの人に移り香が微かに漂う。それだけが昨夜のかたみなのだ。別れる時、あの方は次はいつと言ってはくれなかった。また今日から私は、以前と同じように、夕べごとに、来てくれるかどうかもしれないあの人を、辛さに耐えて待たねばならないのだ。

※「風のみ袖のかたみ」という表現から、相手の男が、次はいつとは言わずに去ったという状況を読み取るのがポイント。それが宗祇連歌のレベル。絶品ではあるまいか。

たへ来しかたの夕べにぞなる

35 思ふなよ忘れむもこそ心なれ

《解釈》日が暮れはじめた。私は今日も、来る当てもないあの人を待ちわびる辛さに耐えねばならない。私はいつまでこんな状態に耐えることができるだろうか。あ

の人のことを忘れてしまうのも私の心。いつそあの人のことを忘れてしまえば、こんなに苦しまなくてすむのだろうか、そんなこと、私にはできそうにない。

思ふなよ忘れむもこそ心なれ

36 つらきにのみや慣らはさるべき

《解釈》あの人のことを思つて苦しむのが私の心なら、あの人のことを忘れてしまうのも私の心。私の心よ、もうあの人のは忘れてしまつてくれ。私はいつまでも、こんな辛い状態をいつものことだと思いたくはないのだ。

つらきにのみや慣らはさるべき

37 道あるもかたへは残る蓬生に

《解釈》佞人に斥けられて、蓬生に零落する身の上。こんな情けない状態にいつまでも慣らわされていいものだろうか。正しい道は、世にまだ残されているはずだ。※恋のつらさを、世に入れられぬつらさに取りなして、鮮やかに句境を転じている。

道あるもかたへは残る蓬生に

38 する人をする花のあはれさ

《解釈》道はあるが、傍らが蓬の生え放題になっているような所に、花(桜)が咲いている。人の往来は稀で知る人は殆どいないが、知っている人は知っている。花もそれが解っているから、その人のために毎年、けなげに花を咲かせてくれるのであろう。

※付句の仕立は「君ならで誰にか見せむ梅の花色をも香をも知る人ぞ知る」(古今・一・三八、ともりの)を本歌とする。

する人をする花のあはれさ

39 折にあふ霞の袖も色く々に

《解釈》花がちょうど満開のこの折に、高貴な方がお出ましになる。供奉の人々の華やかな色とりどりの袖が、霞に浮かび、花も、自分を見に来る人だ誰かを知っているかのごとく、精一杯美しく咲こうとしているようだ。

折にあふ霞の袖も色く々に

40 帰らむ空もわかぬ春の野

《解釈》春爛漫の今日のこの野、野遊びに来た人々の色々の袖が、霞に浮かんで見える。興はいつまでも尽きず、空のどちらが帰るべき方向かも知れないほどだ。

帰らむ空もわかぬ春の野

41 鐘ぞ鳴る今日もむなしく過ぎやせむ

《解釈》亡き人を火葬した春の野。悲しみは尽きることなく、空のどちらが帰るべき方向かも知れないほどだ。入相の鐘が鳴る。あの人亡くなって何日になるのだろうか。今日もこうして、あの人をいなく一日が過ぎてゆくのか。

※金沢本古注に「前の春の野を、鳥辺野に思ひなしたる句也」とあるのに従つて解釈した。「かたみの草もしげき春の野／雪とのみ消えにし人のあとの露」(応仁元年

心なくてや秋を恨むむ

21 かゝるなよあだことの葉の露の暮

《解釈》露いっぱいの秋の夕暮。私はあの人を待っている。多分、あの方は来ない。あの方の心にも私への秋(飽き)が来ているのだ。それを恨めしく思うのは止そう。今更悔いても遅いが、不誠実な男の上ばかりの言葉に身を委ねるべきではなかったのだ。

かゝるなよあだことの葉の露の暮

22 誰をかとはむあはれとも見じ

《解釈》露いっぱいの秋の夕暮。私はあの人を待っている。今頃、あの方は誰を訪ねようとしているのだろうか。私のことを、可哀想とも思っていないだろう。今更悔いても遅いが、不誠実な男の上ばかりの言葉に身を委ねるべきではなかったのだ。

誰をかとはむあはれとも見じ

23 契りてもえやはなべての草の原

《解釈》契りを交わしたとしても、あなたにとって私は、所詮、何の花が咲くわけでもないただの草の原。その後尋ねて行くのは誰ですか。まさか私ではないでしょう？ そんな私を、可哀想とも思ってくれないでしょうか？

※「うき身世にやがて消えなば尋ねても草の原をば問はじとや思ふ」を本歌とする付合。『源氏物語』花宴巻に見える朧月夜内侍の歌である。

契りてもえやはなべての草の原

24 かへり来むをもしらぬ古郷

《解釈》必ず帰ってくると約束して故郷を出ていった人。けれど、故郷といっても、何もない草の原と同じような所。もっといい所はいくらでもあるだろう。いつ帰ってくるのか、あまりアテにしない方がいいだろう。

かへり来むをもしらぬ古郷

25 いかにせし船出ぞ跡も雲の波

《解釈》船が湊を出た時はどんな状態だったか。今は、振り返っても何も見えず、雲と波とが水平線で一つになっているばかりである。いつ故郷に帰ることができるか、そんなこと、もう考えても仕方がない。

いかにせし船出ぞ跡も雲の波

26 涙の海を渡る旅人

《解釈》船が湊を出た時はどんな状態だったか。今は、振り返っても何も見えず、雲と波とが水平線で一つになっているばかり。旅人は涙を流しながら大海を渡って行く。

※「船」に「渡る」が寄合。先例は「浦遠き霧間に船のほの見えて／空に消えても渡る雁がね」(応永十八年八月二十一日「何人」八一／八二)など。ただし「船」に「渡

る」と付けるのは所謂「用付」で、後の連歌では好まれない。

涙の海を渡る旅人

27 唐土も天の下とやつらからむ

《解釈》旅のつらさに涙を流しつつ海を渡る旅人。いっそ、唐土まで旅すればどうだろうか。いや、唐土といっても天の下の人間世界。同じようにつらい事だらけだろう。

※付句は「唐土もあめの下にぞありと聞く照る日のもとを忘れざらなむ」(新古今・九・八七一、成尋法師母)を念頭においた仕立であろう。

唐土も天の下とやつらからむ

28 すめばのどけき日の本もなし

《解釈》「日の本」と言うからには、お日さまのもとでほかほかのんびり過ごせるはずだが、実際の生活は心の休まる暇はない。では唐土ではどうか。そこも、所詮、天の下の人間世界。同じようにつらい事だらけだろう。

※前句の「唐土も……つらからむ」を理屈づけた付合であるが、その論理展開は、有名な「ことわりや日の本ならば照りもせめさりとは又あめが下とは」という降雨祈願の小町の俳諧体伝承歌と軌を一にして、「日の本」という言葉との矛盾を無理やり突いた上でのものであり、そこに俳諧味がある。近代の研究者にはほとんど無視されているが、これも宗祇連歌の要素の一つとして重要である。

※「唐土」に「日の本」が寄合。他の例は「日の本のしづめと仰ぐ神慮／唐土船も住吉の岸」(石山四吟千句・第五「何木」五七／五八)など。

すめばのどけき日のもともなし

29 桜咲く峰の柴屋に春暮れて

《解釈》訪れる人もない峰近くの茅屋。春も終わりに近づき、普通なら、お日さまのもとでほかほかのんびり過ごせるはずだが、咲いている桜がいつ散ってしまうかと思うと、どうも気持ちが落ち着かない。

※天満宮本古注に「散るとあるべきを、咲くと奇特也」と見える。付句がもし「桜散る峰の柴屋に春暮れて」であれば、当然のことをいうだけの凡庸な付合となってしまう。宗祇連歌のレベルの高さを思い知るべきであろう。

※第二四句で居所(古郷)が詠まれており、指合を生じている。後の紹巴流の連歌なら強く批判される所であるが、宗祇の連歌は、その点で鷹揚な所がある。

桜咲く峰の柴屋に春暮れて

30 薄く霞める山ぎはの里

《解釈》訪れる人もない峰近くの茅屋。桜はまだ咲き残っているが、いよいよ春も終わりに近づいた。見下ろせば、山の裾野の里は薄く霞に覆われている。

※峰は裾野に比べ気温が低いので、桜は遅くまで咲いているのである。

※「夜もすがら富士の高根に雲消えて清見が関にすめる月かな」(詞花・九・三〇三、左京大夫顯輔)の和歌に依り、場所を「清見が関」とした付合である。

※「月」に「清見が関」が寄合。先例は「月はつれなく残る天の戸／秋の行く清見が関はうらさびて」(葉守千句・第九「朝何」九二／九三)など。「清見が関」は駿河国の名所。現在の静岡市清水区興津清見寺町が故地。

清見が関戸波ぞ明けゆく

13 いつ来てか角田川原にまたも寝む

《解釈》角田川原での旅泊。目を覚ますと、清見が関は関の戸のあたりまで波が打ち寄せている。夜が明けると関の戸も開かれる。間もなく出発しなければならぬが、生きている間にもう一度この角田川原で一夜を過ごすことがあるだろうか。

※「角田川原」は『新勅撰集』に「真土山夕越えゆきていほさきの角田川原にひとりかも寝む」(八・五〇一、弁基法師)とある所。元歌は『万葉集』にあり、現代では紀伊国(橋本市隅田町芋生付近)とされているが、中世においては駿河国の清見が関の近辺と考えられていた(季下集・七三四など、引用省略)。他に「角田川原は船もいそがず／雲さへや別れやすらふ清見濁」(池田千句・第一「何人」八八／八九)など。

いつ来てか角田川原にまたも寝む

14 離ればつらし友とする人

《解釈》角田川原での旅泊。京を出た時から一緒だった友とも、ここで別れる。生きている間に、もう一度この角田川原で二人一緒に一夜を過ごすことがあるだろうか。辛いことだが、もう可能性はあるまい。

※付句は『伊勢物語』第九段に「もとより友とする人、ひとりふたりしていきけり」とある表現。それを想起するのは古典の常識で、前句の「角田川原」は、この付合では武蔵・下総国境の角田川となる。

離ればつらし友とする人

15 契りきやあらぬ野山の花のかげ

《解釈》思いがけない野山で花を見、見知らずの人とその場の友となり、そして別れる。何の約束をして出会ったわけではないけれど、やはり名残惜しく、つらい気持ちがある。

※前句の「友」は、先の付合では共に旅をする人のこと。それを、花見の際に出会った見知らぬ人に取りなして、句境を見事に転換している。「あらぬ野山の花のかげ」という語の連鎖も美しく情趣が深い。

※「契りきや」と反語表現を用いるのが宗祇好みの仕立。「知らぬどち花咲く野辺に出で逢ひて」などしても付合の論理は同じだが、出来は大差である。

契りきやあらぬ野山の花のかげ

16 世をのがれても春はむつまじ

《解釈》世を捨てた身の上、春になろうが、花が咲こうが、心が動かされることはないはずなのに、思いがけない野山で花に出会うと、やはり睦ましい気持ちになる。何の約束もなくこの花とここで出会ったのも、何かの縁なのだろう。

世をのがれても春はむつまじ

17 身を隠す庵は霞をたよりにて

《解釈》世を捨て、誰にも知られまいと隠れ住む身の上。春になって、庵の周囲は霞に深く立て籠められている。これだけ霞が深いと、近くに人が来て、ここに私が住んでいるとは気づくまい。どうも春は、世間一般の人だけでなく、私のような世捨人にとっても有難い季節であるようだ。

※春になると、山の奥まで人が入り込んできて、世捨人には煩わしいとするのが普通の発想。その逆に、春は世捨人にとっても好都合だという所に、意表を突く面白さがある。俳諧味と言ってよいかも知れない。第二八句、第七九句も参照されたい。

身を隠す庵は霞をたよりにて

18 消えむ煙のゆくへをぞ待つ

《解釈》深い霞に立て籠められた庵に身を隠して暮らす身。願うのは、このまま誰にも知られずに(火葬の)煙となって、大空に消えて行くことだ。

消えむ煙のゆくへをぞ待つ

19 藻塩くむ袖さへ月をたのむ夜に

《解釈》名月の夜。今夜は、藻塩を焼いて生業とする者たちさえも、(自分たちが立てた)煙が消え去り、きれいな月が眺められることを願っているだろう。

※第一六句から第一八句まで、限度いっぱい「述懐」が三句連続している所。前句の「煙」は、先の付合では火葬の煙、それを藻塩の煙に取りなして句境を転じ、述懐を逃れている。「山遠く帰る鳥辺の夕煙／海士の塩屋ぞ見るもさびしき」(顕証院会千句・第六「何田」七九／八〇)など、よく用いられるテクニクであるが、「藻塩くむ袖さへ月をたのむ夜」というレトリックは、やはり宗祇。「月の夜を藻塩汲みてやたのむらむ」などとしてしまったら、それこそ台無しである。なお「煙」に「塩」が寄合であるのは、右の顕証院会千句の例のとおり。

※第一一句で「月」が詠まれており、この面(初折裏)で二句目の「月」であるが、宗祇の連歌では何の問題もない。念のために言えば、『宗祇名作百韻注釈』はこの作品の「月」「花」の配置を例に挙げて「全般的に自由な内容展開」「破格」と論じているが(三五九ページ)、今日の研究レベルでは的外れと言わざるを得ない。

藻塩くむ袖さへ月をたのむ夜に

20 心なくてや秋を恨みむ

《解釈》藻塩を焼いて生業とする者たちさえも今夜の名月を眺めるはず。それなのに、ひたすらに秋を憂きものとして恨むとしたら、余程情趣を解さない者と言うべきだろう。

され、「花」の句とはされない。現在の連歌研究では常識となっていることだが、今なお誤った古い知識にもとづくものがあるので、敢えて述べる所である。

限りさへ似たる花なき桜かな

02 しづかに暮るゝ春風の庭

《解釈》晩春の夕暮の庭。風はことさらに花を散らすほどではないが、それでも、限りとなった桜は静かにはらはらと散つてゆく。その様もまた、比類のないものだ。

しづかに暮るゝ春風の庭

03 仄霞む軒端の峰に月出でゝ

《解釈》春風が緩やかに吹く庭は、静かに暮れて行く。軒端にかかる遠くの山の峰は薄く霞んで見え、その背後に出た月は、次第に明るさを増してゆく。

仄霞む軒端の峰に月出でゝ

04 思ひもわかぬ仮ぶしの空

《解釈》ようやく一夜の旅宿を得ることができた。夜の道を迷いながら来たので、方角も解らない。月が出れば方角も解るのだがと、夜空を眺めていると、軒端にかかる遠くの山の峰の辺りがほのかに霞んでいるようだ。そうか、そつちが月の出の方角なのだ。

思ひもわかぬ仮ぶしの空

05 来し方をいづくと夢のかへるらむ

《解釈》道を踏み迷いつつ、今夜はここで一夜を過ごすことになった。空を仰いでも、やって来た道の方角すら見当がつかない。今夜もまた故郷に帰る夢を見ることが出来るが、夢は、どちらの方角に帰るのであるうか。

来し方をいづくと夢のかへるらむ

06 行く人見えぬ野辺のはるけさ

《解釈》野宿の一夜が明け、目を覚ますと朝になっていた。夢を見ていたはずだが、その夢はどこから来て、そして帰っていったのか、覚えがない。野中の道は遙かに続く。私のほかに、誰も行く人はいない。

※「来し方」に対し「行く人」と言う所がちよつとしたミス。類例は「覚えず過ぎぬ生まれ来し方／行末は程なかるらし老の果」（熊野千句・第四「何人」九八／九九）など。

行く人見えぬ野辺のはるけさ

07 霜まよふ道はかすかにあらはれて

《解釈》冬の野は行く人もなく一面に霜に覆われているが、それでも、以前に人が踏み分けた道の跡は、かすかにそれと知れ、それが一筋遙かに続いている。

霜まよふ道はかすかにあらはれて

08 枯るゝもしるき草むらのかけ

《解釈》一面の霜ではあるが、人が踏み分けた道の跡は、かすかにそれと知れる。草

むらの陰の小草も霜枯れてはいるが、それでも、何の草かはつきりと判別できるほどだ。

枯るゝもしるき草むらの陰

09 鳴く虫のしたふ秋などいそぐらむ

《解釈》枯れはてようとする草むらの陰からは、まだ虫の音が、かれがれながらそれと識別できるように聞こえる。冬になれば死に絶える虫たちは、こんなにも鳴き惜んでいるのに、秋よ、お前は どうしてこうも急いで立ち去ろうとするのか。

※前句の「枯る」は、この付合では、「草むら」と「虫の声」の両方に利かされていると解釈すべきであろう。勿論、「枯る」に「虫の声」が寄合。先例は「下葉は草に枯るゝ松がね／冬の来る野にはやどらぬ虫の声」（初瀬千句・第一「何路」八／九）など。

※「虫」の心を思いやり、「など」と、あたかも人に問いかけるように「秋」に問いかける所、いかにも宗祇らしい仕立の句である。天満宮本古注には「面白き句様なるべし」と見える。研究者はじっくり吟味すべきであろう。

鳴く虫のしたふ秋などいそぐらむ

10 そのまゝはげし野分だつ声

《解釈》秋こそが自分たちの季節だというように虫たちの鳴く声が聞こえていたが、突然強い風が吹いて、その音で、虫たちの声はピタリと鳴き止んだ。風は強くなるばかり。どうやら、このまま野分となるようだ。虫たちは、秋の夜長を鳴き明かすつもりでいただろうが、秋よ、お前は どうしてそんなに急いで野分を呼んできたのだ。

※「そのまゝはげし」と、時間的な状況の推移を短く的確に表現した措辞が見事である。和歌にも、連歌にも先例は見出せない。やはり宗祇。「吹く音きけば野分だつ頃」（天文十四年二月二十五日「何人」九六）などとかの凡庸な句とはレベルが違う。

※同字は五句去りであるが、「野分」には「暴風」という替字があるので、「野」字とは間隔二句以上で可。従って、第一五句の「野山」と指合にならない。

そのまゝはげし野分だつ声

11 目にかゝる雲もなきまで月すみて

《解釈》秋の夜空は目にかかる一片の雲もなく、清澄な月の光が皓々と地上を照らしていたが、突然強い風が吹き、空の気色も変わりはじめた。風は強くなるばかり。どうやら、このまま野分となるようだ。

目にかゝる雲もなきまで月すみて

12 清見が関戸波ぞ明けゆく

《解釈》秋の夜空は目にかかる一片の雲もなく、清澄な月の光が皓々と地上を照らしている。ここは清見が関。関の戸のあたりまで波が打ち寄せている。間もなく夜が明ける。関の戸も開くことだろう。

清見が関戸波ぞ明けゆく

12 清見が関戸波ぞ明けゆく

《解釈》秋の夜空は目にかかる一片の雲もなく、清澄な月の光が皓々と地上を照らしている。ここは清見が関。関の戸のあたりまで波が打ち寄せている。間もなく夜が明ける。関の戸も開くことだろう。

宗祇独吟『遺誠百韻』の新注解

勢田 勝郭

New Commentary of Yuikai - Hyakuin

Katsuhiko SETA

宗祇独吟『遺誠百韻』の注解としては、現在もなお『宗祇名作百韻注釈』（昭和六〇年）等が流布しているが、以後の連歌研究の進展の結果として、今日ではさすがに不十分な所の多いものとなっている。本稿は、それに對し、今日の研究レベルに則した新たな注解を提供しようとするものである。

本稿が取り扱う連歌は、明応八年、七十九歳となった宗祇が、三月二十日に発句の想を得、七月末に百韻として完成させたものである。『遺誠百韻』の称呼は、大阪天満宮文庫滋岡本等の注に「門弟達の遺誠の為なれば」云々とあることに依拠するが、連歌の最高峰の作者の最高峰の作品の一つとして名高く、後世には「此道之相伝、此独吟にきはまれる」（同、奥書）とまで評されるものである。

注解を施すにあたり、テキストは『宗祇名作百韻注釈』所載のものを基礎とし、他本と校合して、仕立・付合・去嫌の面でもっとも問題がないと思われるものを設定して用いることとした。ただし、紙幅の都合上、その設定の過程について具体的に述べることは省略せざるを得なかった。また、寄合の指摘も連歌の注解では重要であるが、これも、必要と思われる範囲にとどめた。去嫌については、末尾に一覧表の形で示すこととした。それについては、拙稿「連歌去嫌の総合的再検討」（奈良工業高等専門学校『研究紀要』第五二号）を参照していただきたい。ネット上で見ることができ、一覧表の「凡例」も、そこに譲る。以上、各点、了解されたい。

本百韻には二系統の古注が存在する。一つは宗祇注と伝えられるもの、もう一つは周桂からの聞書と伝えられるものである。前者の代表として金沢市立図書館『連歌集』所収本（以下、金沢本古注）、後者の代表として大阪天満宮文庫滋岡本（以下、天満宮本古注）が、『宗祇名作百韻注釈』に収載されている。本稿も大いにそれらを参考とさせていただいた。学恩に深く感謝するものである。

明応八年三月二十日

賦何人連歌

01 限りさへ似たる花なき桜かな

宗祇

《解釈》桜という花は、盛りの時はもちろんだが、散り際の様も比類のないものだ。

※賦物は「何人」。「桜」に依って「桜人」と賦している。

※句意は右のとおりで単純であるが、これが人生における桜の見納めだろうと宗祇が予期した上での句であること、また、自分もこの桜のように美しく未練なく散れたいと願っていることの二つは強調しておきたい。なお、この百韻の「我が影なれや更くる灯」という自画像の挙句は、この発句と互いに照応するものである。

※単に「花」とすれば桜花のことだというのは古典文学の基礎の基礎だが、この句の場合、一句中に「桜」と言い表している。このような句は、連歌では「桜」の句と

奈良工業高等専門学校 研究紀要第57号

令和4年3月

編集兼
発行者

奈良工業高等専門学校
大和郡山市矢田町22

RESEARCH REPORTS

NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY , Nara College

NO. 57, 2021
CONTENTS

Papers

Disinfecting and sorting clothes using PLC controller - Design and development of "Easy clothes washing!" - Naoki MATSUMOTO, Masayoshi KONDO, Inori NAKAJIMA, Honoka YOKOYAMA, Atsushi SUDA	1
Automatic ventilation system using PLC controller - Motivation! Energy! Ventilation! - Mitsuki HOSHIDA, Haruki NAKANISHI, Haruto SHONO, Chihiro ARAI, Atsushi SUDA	18
A study on the test conditions for evaluation cooling characteristics of quenchant Mitsuyoshi SHIMAOKA, Shigeto NAKAMURA and Nobuhiro IKEDA	30
A Preliminary Analysis of English Education Curriculum and its Recent Trends in Japan with a Focus on Technical Colleges (KOSEN) Clare GRADY	37
New Commentary of Yuikai - Hyakuin	56