

発表時における視線誘導システムの検討

村上莉沙^{†1} 塚越さくら^{†1} 栗原一貴^{†2}

概要: 近年、人前でのプレゼンテーションや発表を行う機会は多く、その技術の向上や負担軽減のための研究が盛んになってきている。本研究では、プレゼンテーション技術の中でも特に聴衆への目配りに着目し、その技術向上のため、Kinect センサーによる顔の向きの取得と、室内に設置したディスプレイを用いて、2 種類のシステムを提案、実装を行う。1 つ目は、発表中に発表者の視線を先導するシステムである。2 つ目は、発表者の目配りの苦手な箇所を提示し、そこに視線を誘導するシステムである。被験者実験による評価は、システムを使用しない場合とそれぞれのシステムを使用した場合の発表を比較し、システムの有効な使用率の分析と被験者へのアンケートによって行った。また、それぞれのシステムを使った場合の聴衆への効果の比較をアンケートの結果を元に行った。その結果、どちらのシステムも発表中の視線誘導に関して高い評価を得た。

Investigation of the Visual Guide System for Presentation

RISA MURAKAMI^{†1} SAKURA TSUKAGOSHI^{†1}
KAZUTAKA KURIHARA^{†2}

Abstract: This paper describes the effect of visual guide system on presentation. There are some studies for presentation to lighten the burden or improve the ability recently. To support improving presentation ability, here we propose and implement two systems using a Kinect sensor for acquiring the face direction and five displays. One is the system which leads presenter's visual line on presentation. The other is the system which presents presenter's weak points of eye contact and guides the visual line to that points. It is found that both systems have high effect on visual guidance on presentation.

1. はじめに

現代社会においてプレゼンテーションは欠かすことのできないスキルの 1 つとなっている。ところが、プレゼンテーションを苦手と感じる人が多くいるのもまた事実である。日立ソリューションズの発表した調査結果[1]によれば、「どちらかといえば不得意」もしくは「不得意」と答えた人 (77.7%) が大多数を占めた。プレゼンテーションを苦手と感じる人が多いのはなぜか。それは発表をより効果的なものとしようという意識がプレゼンテーションを複雑なものとしているからである[2]。

魅力的なプレゼンテーションを行う講演会の 1 つに Technology Entertainment Design が主催する TED Conference がある。この講演会の発表者のような魅力的なプレゼンテーションは膨大な量の練習に基づいている[3]。しかし、普段のプレゼンテーションにおいて彼らと同程度に練習を積んで本番に挑める者はそう多くはないだろう。

プレゼンテーションを効果的なものとする要素として、我々は内容の暗記、ジェスチャー、目配りの 3 つの要素を考えた。今回はそのうちの目配りに着目する。その理由は、プレゼンテーション中に原稿やパソコンの画面を見続けた

まま発表を行う人が、顔をあげて聴衆に目配りを行いながら発表できればよりよい発表が行えるのではないかと考えたからだ。我々の調査においても、聴衆への目配りが必要と感じるかという質問には、9 割以上の人が「大変そう思う」、「そう思う」と回答した。目配りを改善したいかという質問に対しても、9 割以上の人が「大変そう思う」、「そう思う」と回答した。これらの結果から、多くの人が目配りの必要性を感じており、改善したいと考えていることがわかる。そこで、プレゼンテーションの内容はほとんど頭に入っているが時々メモを確認する程度の人を対象とした聴衆への目配りを支援するシステムの開発を目指す。本研究は、作成したシステムの効果を被験者実験により評価し、発表中の目配り支援システムの有用性を考察することを目的とする。

2. 関連研究

本研究ではプレゼンテーションにおける発表者の目配りを扱う。プレゼンテーション時の発表者のスキル向上を図る研究として栗原ら[4]の「プレゼン先生」が挙げられる。この研究は、Web カメラで取得した発表者の音声や振る舞いを分析し、発表者にリアルタイムにフィードバックするものである。本研究とは、発表者のアイコンタクトの度合いを計測するという点で共通する。しかし、プレゼン先生が発表者が聴衆を見ているか否かの 2 値で判定するのに対

^{†1} 津田塾大学
Tsuda College

^{†2} 津田塾大学
Diverse 技術研究所

し、本研究では、Kinect を用いて yaw, pitch 値の角度の連続量を計測し、それを元に発表者の見ている方向を判定し、加えて視線の誘導を行う。さらに、プレゼン先生ではプレゼンテーションのトレーニングシステムとしての利用が想定されているが、本研究は、本番での使用も目的としている点で異なる。本研究は、人前で話すことへの不安や緊張からプレゼンテーション自体が上手いかず、目配りを改善したいという人も対象にしている。人前で話す際の不安や緊張の緩和を支援する研究として、葛西ら[5]による「コウテイカボチャ」が挙げられる。これは、発表時に HMD を装着し、聴衆にカボチャの画像を重ねることで、肯定的な反応を聴衆が返しているように見せるというものだ。コウテイカボチャでは、HMD を装着することにより発表者の目線が遮られ、不安を軽減するが、本研究では、聴衆の中にディスプレイを紛れ込ませ、人間ではなく無機物的なものを見ることによって安心感を得るという違いがある。

また、Kinect で取得した顔の角度から目配りを評価する研究として、黄ら[6]による「仮想学級を用いた教員志望者の練習環境の検討」が挙げらる。この研究は、教員志望者を対象に授業の実施スキルの向上と生徒の突発的な行動への対処の訓練を目的としている。一方、本研究は、教員志望者のみに対象を絞らない点、および、両手の動きや声かけについては評価しないという点で異なる。

3. 視線誘導システム

3.1 システム構成

視線誘導システムのシステム構成について述べる。本システムは発表者の顔の向きに応じて聴衆側に配置したディスプレイの色を変化させることで、発表者の視線を誘導することを目的としている。視線ではなく顔の向きの取得を目線の認識としている理由は、西脇[7][8]の目線に連動して身体の向きを変えると安心感のあるプレゼンができるという記述に依る。本システムにより、発表者は Kinect の正面に立ち発表を始めるだけで、聴衆側に置かれたディスプレイの色の变化によって自然と目配りができるようになることを期待している。

Kinect SDK に同梱されているサンプルプログラムを元に本システムを作成した。プログラミング言語は C#, JavaScript, Python である。発表者の顔の向きは Kinect for Windows v2 の Face Tracking 機能を利用して取得する。取得した発表者の顔情報を元に各ディスプレイに Python プログラムを送信することで画面の色を変化させる。それぞれのディスプレイは ID 番号で区別され、jsdo.it 上の特定の URL にアクセスしている。さらに、本研究では MQTT を通じて通信する方式により、リアルタイムな画面の色の变化を可能とした。MQTT プロトコルで通信するにあたり、IDCF クラウド[9]で Meshblu[10]環境を構成した。システム

構成図(図1)と本システムの時系列処理(図2)は次のようになっている。

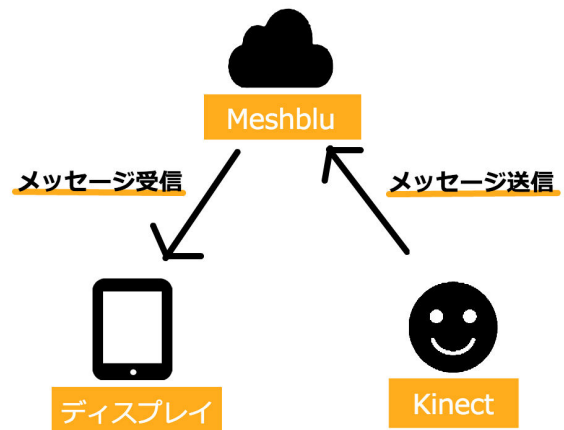


図1 システム構成図

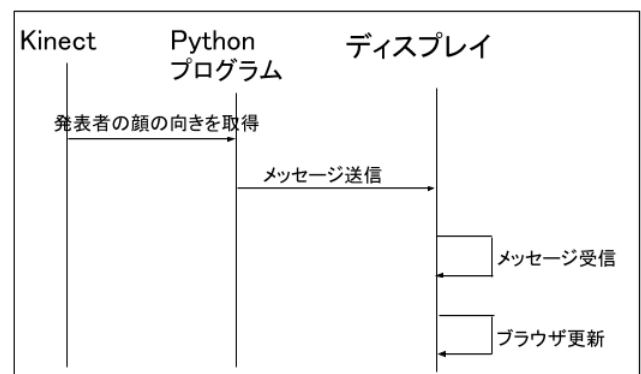


図2 時系列処理

3.2 ディスプレイの配置

上記の通りディスプレイは図3のように配置される。便宜的にディスプレイには、右回りに1~5までの番号をふっている(図3)。それぞれの間隔は図4のようになっている。以下の2点の理由からこのような配置を行った。1つ目に、西脇[7][8]の記述によれば、会場を縦横に4分割したそれぞれに加え、最後に会場後方に目を向けるとある。2点目に、今回は実際の聴衆がいない状態での実験となったが、聴衆の存在を想定した上で会場を4分割すると、おおそそれぞれのブロックのちょうど中央にディスプレイが配置されることが妥当だと考えたためである。

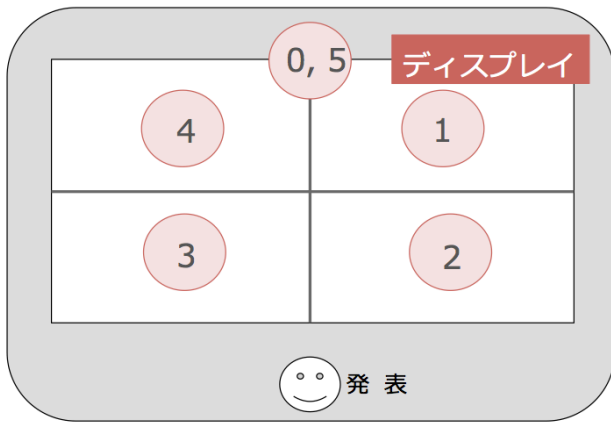


図3 会場内のディスプレイの配置

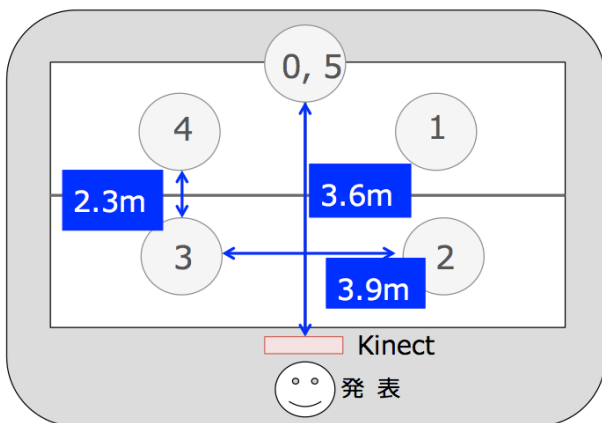


図4 ディスプレイの間隔

3.3 システムの提案

視線誘導システムを作成するにあたり、発表者の目配りを改善するという目的を達成するために以下の2つの機能を提案する。視線先導システム（パターン1）と弱点認識システム（パターン2）である。共に、西脇[7][8]のプレゼン中の視線の動かし方に従い、会場を縦横に4分割し、それぞれのブロックに1つつディスプレイ（図5）を聴衆の中に紛れ込ませる。加えて、会場後方に設置したディスプレイの計5台のディスプレイと Kinect（図6）でシステムを構成する。



図5 使用したディスプレイ



図6 使用した Kinect

3.3.1 視線先導システム（パターン1）

視線先導システムは会場全体に満遍なく目配りを行っていることを聴衆に印象付けることを支援するシステムである。西脇[7][8]のプレゼン中の視線の動かし方を参考に、会場奥から開始し、順にディスプレイに目を向けさせる。視線を誘導する順番は、右後、左前、左後、右前の順である。右前まで誘導したら中央奥のディスプレイへ視線を戻させ、再び右後から順に誘導を始める。このとき、発表者の視線をディスプレイに向けさせるための方法として、目を向けさせたいディスプレイのみ画面の色を変化させた。この色の変化を先に述べた順番に起こすことで発表者の視線を誘導する。これは、動いているものに対する反応が早いという周辺視野の特性[11]を活かし、発表者の注意を引き、視線を誘導させることができると考えたためである。以下に発表者の視点からのシステム風景を示す（図7）。5つのディスプレイのうち、注目すべき1つのディスプレイの色（図7中のディスプレイ⑤）が赤くなっている。



図7 視線先導システム（パターン1）:ディスプレイ⑤が赤い状態

3.3.2 弱点認識システム（パターン2）

弱点認識システムは発表者の目配りの偏りを視覚的に認識させ、目配りの癖の改善を支援するシステムである。初め全てのディスプレイの画面は赤色であるが、発表者が目配りを行うたびに視線の先にあるディスプレイの色を段階的に薄くしていく。色の変化は彩度を8段階にわたって変

化させたものであり、8段階目は非常に白に近い赤色となる。ディスプレイを見る順番は決められていないため、発表者の目配りの偏りが大きいほど、特定のディスプレイの色のみが白に近づく。これにより、一目で自らの目配りの偏りを視認できるようになっている。全てのディスプレイの色が最終段階まで薄くなった場合は再び全て赤色に変化し、前述の動作が繰り返される。そのため、全ての段階を下げれば、目配りの偏りを認識し、改善するという工程を短いタームで繰り返し行うことができる。以下に発表者の視点からのシステム風景を示す(図8)。図8では、右奥のディスプレイが1段階、右前が2段階、左奥が8段階色が薄くなっている。また、認識された顔の向きの値は、0.2秒ごとに出力されるが、一瞬の視線をディスプレイに向いたと判定しないために、出力3回分の平均値を採用している。



図8 弱点認識システム(パターン2):左奥8段階、右奥1段階、右前2段階色が薄い状態

3.4 キャリブレーション

視線誘導システムにおける、発表者がディスプレイを見ているという状態の判定方法について述べる。本システムでは、発表者が各ディスプレイを見ているときの顔の向きの yaw 値, pitch 値を測定し、その値を元にそれぞれの判定条件を定めている。それぞれの値は、キャリブレーションを行うことで測定した。このキャリブレーションプログラムも Face Tracking 機能を利用して作成した。本プログラムは、発表者に1つのディスプレイにつき15秒間その方向を向いてもらい、その間の yaw, pitch 値を Kinect で取得し、最終的にそれぞれの値の平均値を算出する。外れ値の影響を抑えるために平均値は10%トリム平均を用いて求めている。さらに、Kinect の認識のタイミングのずれによる意図しない値の混入を避けるために、初め5秒間の yaw, pitch 値に関しては除外して算出している。基本的にこのときに求めたそれぞれの値に ± 5 の幅をもたせたものを判定条件として設定している。

4. 評価

4.1 目的

本研究では、視線誘導システムが発表者を与える効果を検証するため、被験者実験による比較を行う(1)。また、システムを使った発表者が聴衆に与える効果をアンケートにて調査する(2)。

4.2 実験概要

本研究では、視線誘導システムを使用し、被験者に4分間の発表を行ってもらい(1)。発表は計3回で、システムを使用しなかった場合、パターン1のシステムを使用した場合、パターン2のシステムを使用した場合である。視線誘導の有用性のみを評価するため、今回は実際の聴衆は存在しない。発表の慣れによる結果への影響を防ぐため、3回の発表順はランダムとする。1回の発表は4分で、内容は同じものとした。評価には、それぞれのパターンの有効な使用率の分析と被験者アンケートを実施した。

また、(2)では、(1)の実験での3回の発表動画を見てもらい、アンケート調査による聴衆への効果の比較を行った。発表内容による結果への影響を避け、発表者の視線の評価に集中させるため、音声を抜いた動画を使用する。

4.3 結果

4.3.1 パターン1の結果

以下にパターン1使用時における、被験者がシステムに従って一通りディスプレイを見る作業の繰り返しの結果を記載する。4分間の発表における各ディスプレイを見た回数の結果を元に、各ディスプレイ間を被験者が見た回数の平均、標準偏差を求めた。パターン1では、開始時に会場奥を視認し、そこから右奥、左前、左奥、右前、中央奥の順にディスプレイの色が変化していく。中央奥まで至ったら、再び右奥から開始する。図5に示すようにディスプレイの番号は右奥を1、左前を2、左奥を3、右前を4、中央奥を5としている。開始時の会場奥は中央奥とほぼ同じだがディスプレイは存在しないため、便宜的に0としている。ディスプレイ間の番号は、中央と右奥の間(図10中の0-1間)を edge0、右奥と左前の間(図10中の1-3間)を edge1、左前と左奥の間(図10中の3-4間)を edge2、左奥と右前の間(図10中の4-2間)を edge3、右前と中央の間(図10中の2-5間)を edge4 とした(図10)。システムの都合上、ディスプレイの色が変化する順番は固定されているため、edge0, edge1, edge2, edge3, edge4 の順に平均が小さくなることが望ましい。標準偏差の値は小さいほど良いが、被験者によって目配りをするときの癖は様々であるため、その値は大きくなることが考えられる。

図9より、4分間の発表で平均3回程度会場全体を見渡すことができたことがわかる。edge0, edge1, edge2, edge3,

edge4 の順に平均が小さくなっているのは、ディスプレイの色が変化する順番が決まっているためである。また、標準偏差より、edge2 と edge3 の標準偏差が大きいのは右利きの被験者が多く、発表者からみて右側の方が見やすいため、左側のディスプレイに対し顔を向けにくくシステムの判定条件に及ばないことが多くあったためと考えられる。

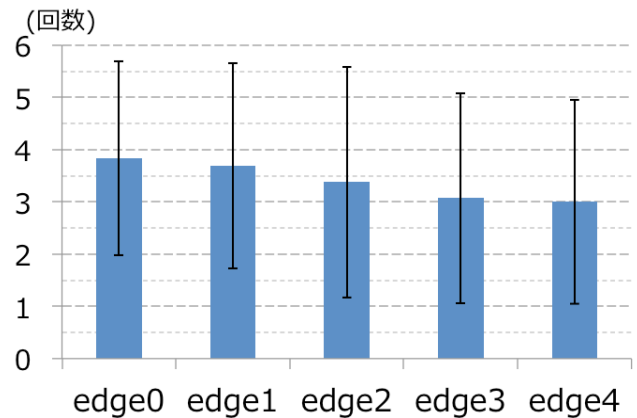


図9 パターン1使用時のディスプレイ間の視認回数の平均
(エラーバーは標準偏差)

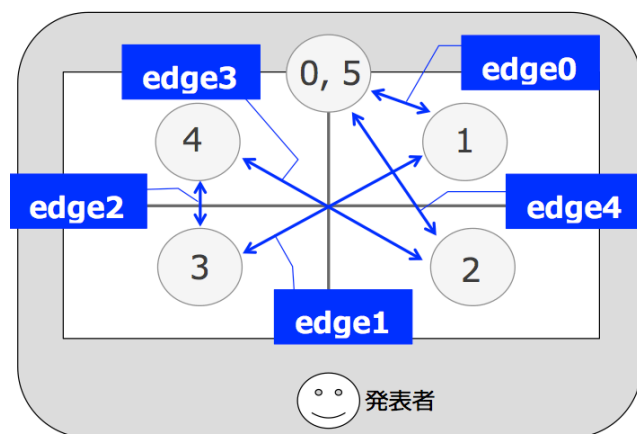


図10 ディスプレイの番号とディスプレイ間の名称

4.3.2 パターン2の結果

以下にパターン2使用時の、被験者のディスプレイの塗りつぶし率を記載する。4分の発表で32回中、各ディスプレイに目を向けた回数から割合を求めた。被験者の中で8段階のステージを最も多くリセットした回数が4回だったため、8段階の4倍の32を分母として計算した(小数点第三位四捨五入)。この割合は、値が大きく、すべてのディスプレイ箇所が均一であるほど、適切に視線誘導されていることを示している。

表1の個人平均を見ると、塗りつぶし率は被験者によってばらつきが見られる。また、各箇所ごとの塗りつぶし率の平均は、左奥、中央、右奥に比べて、左前、右前が低い結果となった。

表1 パターン2のディスプレイ場所ごとの塗りつぶし率

被験者	左奥	左前	中央	右前	右奥	個人平均
1	3%	6%	25%	3%	18%	11%
2	50%	41%	50%	31%	50%	44%
3	13%	6%	25%	3%	25%	14%
4	25%	0%	25%	0%	25%	15%
5	44%	9%	28%	9%	25%	23%
6	75%	75%	75%	72%	75%	74%
7	9%	25%	25%	25%	9%	19%
8	25%	18%	25%	25%	25%	24%
9	43%	28%	46%	31%	31%	36%
10	25%	19%	25%	19%	25%	23%
11	50%	50%	53%	50%	59%	52%
12	25%	9%	25%	6%	25%	18%
13	100%	97%	97%	97%	100%	98%
各箇所平均	37%	29%	40%	29%	39%	

4.4 考察

(1)の実験において、パターン1のシステムを使用して、視線が誘導されたと思うかという質問の円グラフを見ると、84%が「そう思う」、「大変そう思う」と回答しており、パターン2のシステムを使用して、目配り出来ていない箇所を認識出来たかという質問では、85%が「そう思う」「大変そう思う」と回答し、また、目配りが出来ていない箇所に目を向けようと意識出来たかという質問では、92%が「そう思う」「大変そう思う」と回答した。この結果から、パターン1の使用により実際に視線が誘導されること、および、パターン2の使用により目配りの苦手の箇所を認識し、意識を向けられるようになることが確認された。

パターン1とパターン2の比較では、それぞれ選択率54%、46%と目配りの出来と使用時の負担に対する大きな差は見られなかった。アンケートの感想などから、自分で目配りする箇所を決めずにすむため、パターン1はパターン2に比べて目配りが楽だと感じる人が多く、パターン2は自分で目配りする箇所を選ぶため、パターン1に比べて発表のペースを乱さずに使用できると考えられる。

(2)のアンケート調査において、目配りに好感が持てたかという質問には、システムなしについて25%が「そう思う」「大変そう思う」と回答したのに対し、パターン1、パターン2どちらも75%であった。目配りに偏りが生じているかという質問には、システムなしについて35%が「そう思わない」「全くそう思わない」と回答しており、パターン1は45%、パターン2は55%であった。これらの結果から、目配りの偏りについては改善の余地があるものの、システムなしに比べて、パターン1、パターン2を使用した方が、聴衆からの目配りの出来に対する評価とその目配りへの好感度が高いことが分かった。

パターン1とパターン2の比較では、パターン1が35%、パターン2が65%でパターン2の方がやや高い結果となった。

た. これは, パターン 2 の方が発表者がより多くのディスプレイをパターン 1 に比べて長い間意識するからだと考えられる. パターン 1 を使用すると, 1 つのディスプレイに瞬間的に意識を集中させる. そのため, 発表者への負担はパターン 2 よりも軽い. このことから, 目配りに慣れていない人はパターン 1 を, 慣れてきてレベルを上げたいという人にはパターン 2 の使用が適していると考ええる.

5. まとめと今後の展望

本研究では, 発表中の聴衆への目配り技術向上のため, 視線先導システムと弱点認識システムを開発した. 開発したシステムの有用性を確かめるための被験者実験とアンケート調査による評価の結果, どちらのシステムも発表中の視線誘導に関して高い評価を得ることができた. 今後は実際に聴衆の中にディスプレイを配置した発表の場でもシステムの有用性を検証したい. 加えて, 今回は発表者の顔の向きを Kinect で取得しているが, より正確に発表者の見ている場所を特定する方法を吟味したい.

また, 今回はディスプレイの色に人を注目させる色として赤色を使用した, アンケートでの回答が多かった, 緑色, 青色, 黄色での検証も行い, 色の違いによる発表中の目配りへの効果を比較したい. 例えば, 緑色は発表者をよりリラックスさせ, 青色は発表者をより集中させる効果などが期待される.

今回は視線誘導を目的としてシステムを作成したため, ディスプレイは色だけの表示となったが, 色だけでなく人間の顔や動物などの画像も合わせて表示させれば, 発表者の目配りの改善だけでなく, 発表全体への緊張感緩和の効果も期待できる. ただ, 表示画像の内容によって, 発表者への影響が大きく左右されることが予想されるため, 効果の比較は困難であろう. しかし, 好みの画像を選択して表示する機能の追加により, 発表の状況や発表者個人の性格に応じて, システムのパターン, ディスプレイの色, ディスプレイの表示画像を選択可能にし, より柔軟性のある構成とすることができると考える.

以上を踏まえて機能を拡張していき, 今後プレゼンテーションや発表の場で利用されるシステムとしての活用の推進を検討していきたい.

謝辞 本研究を進めるにあたり, ご指導をいただいた栗原一貴先生に感謝致します. また, 長時間の検証実験やアンケート調査に協力して下さった栗原研究室の皆様, 津田塾大学学部生の皆様に感謝致します.

参考文献

- [1] 心を動かすプレゼンテーション術 ~資料作成編~ 説得力のあるプレゼンテーションを身につける・CHAPTER 1 「プレゼン苦手が 7 割」みんなのプレゼン調査, 日立ソリューションズ, <http://www.hitachi-solutions.co.jp/column/tashinami/presentation/>
- [2] 即興! 恐怖の 3 分プレゼン, nikkei BPnet<日経 BP ネット>, <http://www.nikkeibp.co.jp/article/skillup/20070412/122571/>
- [3] カーマイン・ガロ:スティーブ・ジョブズ 脅威のプレゼン 人々を惹きつける 18 の法則, 日経 BP 社, 2010
- [4] 栗原 他:プレゼン先生:音声情報処理と画像情報処理を用いたプレゼンテーションのトレーニングシステム, WISS'06, 2006, pp.59-64.
- [5] 葛西 他:コウテイカボチャ:聴衆に肯定的な反応を重量する発表時緊張感緩和手法, 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), 1-8, 2014.
- [6] 黄 他:仮想学級を用いた教員志望者の練習環境の検討, 人工知能学会全国大会論文集 29, 1-4, 2015.
- [7] 西脇資哲, カデナクリエイト:図解&事例で学ぶプレゼンの教科書, 株式会社マイナビ出版, 2016.
- [8] 西脇資哲:プレゼンは「目線」で決まる:No.1 プレゼン講師の人を動かす全 77 メソッド, ダイヤモンド社, 2016.
- [9] クラウドサービスなら IDCf クラウド -使いやすく, パワフル, <https://www.idcf.jp/cloud/>
- [10] Welcome to Meshblu・Meshblu, <https://meshblu.readme.io/>
- [11] 複雑なヒトの眼 - 盲点および黄斑, 中心視野と周辺視野について, ZEISS 日本, http://www.zeiss.co.jp/vision-care/ja_jp/better-vision/understanding-vision/eye-and-vision/die-herausforderungen-fuer-unser-sehen-blinder-fleck-versus-gelber-fleck-fokussiertes-versus-peripheres-sehen-.html