

# 鳥羽商船高等専門学校紀要

第42号

令和2年9月

鳥羽商船高等専門学校

鳥羽商船高等専門学校紀要目次 第42号

令和2年9月

---

タ イ ト ル	頁
辞書の大きさの概念に関する一考察 ..... 鈴木 聡 ....	1
研究活動記録.....	12
平成30年度教育研究経費(プロジェクト分)による研究報告.....	16

---

# 辞書の大きさの概念に関する一考察

鈴木 聡\*

## A Study on the Concept of Dictionary Size

Satoshi SUZUKI\*

### Abstract

My major is English Lexicography. I have been interested in the transition of translation words on Japanese culture with Japanese-English Dictionaries for a long time. So, I have been collecting more than 600 various dictionaries, including Japanese-English Dictionaries, to investigate and analyze them. I have been interested in, recently, the size of dictionaries because of the conceptual differences between Japanese Language and other foreign languages.

Therefore, I'll tell you about the conceptual difference of size between each dictionary including practical and impractical dictionaries.

Key Words : 小型辞書 (Small Dictionaries) , 袖珍 (Pocket) , 豆 (Miniature) , 実用 (Practical) , 非実用 (Impractical)

### 1. はじめに

筆者の専門分野は辞書学である。中でも和英辞典における日本文化に関する訳語が時代と共にどのような変化があったのかについて興味・関心を持っている。そのため、和英辞典を含む様々な辞書を収集・調査・分析を行っており、これまでに収集した辞書の数は英語以外にも含めて 600 冊以上になる。その中でも筆者が強く関心を持ったのが小型辞書である。その理由は日本にも昔から小型辞書はあるものの、その小型の概念が日本語と外国語で明らかに異なっているからである。

そこで本稿では日本と外国における小型の概念、さらには実用的な小型辞書と非実用的な小型辞書の相違について言及していくことにする。

### 2. 小型とは何か

ところで、小型辞書といった場合、その基準はどこから

小型というのであろうか。世間一般的には岩波書店の『広辞苑』や三省堂の『大辞林』サイズが大型辞典で、大修館書店の『ジーニアス英和辞典』や研究社の『新英和中辞典』、三省堂の『ウイズダム英和辞典』や『新明解国語辞典』を中型辞典と考えていると思われるが、辞書学的に言えば、小学館の『日本国語大辞典』や Oxford University Press(OUP)の Oxford English Dictionary(OED)サイズの辞書を大型辞書、『広辞苑』や研究社の『新英和大辞典』サイズは中型辞書、そのほかの辞書は全て小型<sup>注1)</sup>ということになる。事実、この認識は少しずつ一般にも広がっており、インターネットで「小型辞書」を検索すると「素人学者のうわごと」<sup>注2)</sup>、「ダ・ヴィンチニュース」<sup>注3)</sup>「にちぶんにっき」<sup>注4)</sup>等にも見られるように徐々に上記の考え方は広がりつつある。しかし、やはり一般人が考える小型は三省堂の『コンサイス英和辞典』(以下『コンサイス』)クラスだと考えられる。

事実、三省堂も「80年の歴史を誇る小型英和の代表」<sup>注5)</sup>と記載している。そこで本稿では『コンサイス』以下の大きさの辞書を小型辞書として以下に述べていくことにする。



図1 左から、一般的に中型版と考えられている三省堂の『グランドセンチュリー英和辞典第3版』(以下『グランドセンチュリー』)、右は同社の『新コンサイス英和辞典』の創業80周年記念版。

### 3. 袖珍について

では、日本語で小型の辞書を呼ぶ専門用語はないのだろうか。実はある。それが「袖珍」である。『広辞苑第7版』によれば、「袖珍」とは「①袖に入るほどの小型のもの。②袖珍本の略」(P1383)と記載されていることからわかるように本来は「和服」の「袖」に入る程度の大きさのものを指す。しかし、この「袖珍」という用語は我々が受ける印象よりもやや異なる面を持っている。その具体例として写真2の『英和对訳袖珍辞書』(復刻版)を例に挙げる事ができる。なお、今回掲載されているのは、復刻版であるが、オリジナルは1862(文久2)年に出版されている。



図2 『英和对訳袖珍辞書』(復刻版)の背表紙と表紙

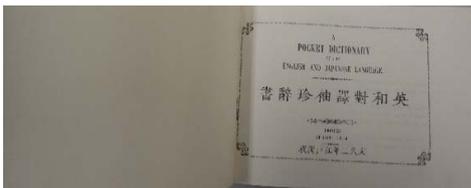


図3 『英和对訳袖珍辞書』(復刻版)の見返しページ

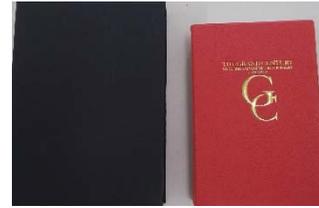


図4 『英和对訳袖珍辞書』(復刻版)を縦にしてみると『グランドセンチュリー』より大きいのがわかる。

馬本<sup>注6)</sup>が「最初に「袖珍」を冠した辞書は堀達之助(編)『英和对訳袖珍辞書』(洋書調所、1862)。現存する内の一冊は、昨年の高知例会時に牧野文庫で閲覧した。名前こそ「袖珍」だが、実際は枕辞書と呼ばれるほどの厚みがあり、とてもポケットには収まらない。」と述べているように、『英和对訳袖珍辞書』は「袖珍」の語釈から受けるイメージとは異なる。もともと、日本では書籍というものは、自宅においておくべきものであり、常に持ち運びするものではなかった。

そのため当時であれば、着物の袖の中に入れて、持ち運びができれば、小型ということになったものと考えられる。しかし、この基準では、図2、4からも判断できるように、「袖珍」が決して小型辞典を指すとは考えられない。

中には、「偶然『英和对訳袖珍辞書』が大きかっただけで、一般的な「袖珍」はもっと小さいはずだ」と考えられる方もおられるだろう。そこで、次に『英和对訳袖珍辞書』よりも9年後に作られた『袖珍英和節用』を例に述べていく。



図5 『袖珍英和節用』表紙



図6 『袖珍英和節用』見開き

## 辞書の大きさの概念に関する一考察



図7 『袖珍英和節用』奥付



図9 左は“Hill’s Vest-Pocket Webster A Pronouncing Dictionary”(1895)、中央は表紙を前の持ち主によって改装されているが中身は左と同じ“Hill’s Vest-Pocket Webster A Pronouncing Dictionary”(1899)、そして右は“Hill’s Vest-Pocket Dutch-English, English-Dutch Dictionary”(1922)



図8 左『袖珍英和節用』右『グランドセンチュリー』

『袖珍英和節用』は1871(明治4)年に吉田庸徳によって執筆された。タイトルは『英和節用』となっているが、実際には和英辞典である。この本は和本のため、縦12.3 cm、横18.6 cmの横型本であるが、図7でわかるように洋装本の縦型形式で見た場合は、三省堂の『グランドセンチュリー』とあまり変わらない。確かに、前述したように、辞書学では三省堂の『ウイズダム英和辞典』(以下『ウイズダム』)サイズを小型辞書と扱うので、『ウイズダム』と同じサイズの『グランドセンチュリー』も小型といえ小型ではある。しかし、いずれも、「袖珍」の語積から受けるイメージとは異なる。

#### 4. 袖珍の訳語とポケットについて

ここで気になるのは『袖珍』の訳語である。研究社の『新和英中辞典第5版』(2002)の訳語に「a pocket edition (of)、袖珍本 pocket -size book; a pocket book」(P809)とあるように、「袖珍」のイメージはやはりポケットに入る程度の大きさと考えられる。ではこのポケットとは一体どこを指すのだろうか。上着のポケットなのかそれともスラックスやジーンズのポケットなのだろうか。鞆のポケットなのだろうか。

当初の私見としてはこのポケットが指していたのは‘Vest-Pocket’、すなわち三つ揃えスーツのヴェストのポケットである。その根拠と考えていたのが、以下の図9で見られる Hill’s Vest Pocket Dictionary Series である。

この辞書の出版年は前述したように1895(明治28)年である。日本では、1917(大正6年)に三省堂から出版され神田乃武・金澤久共編『袖珍英和辞典』の英語名に“Saneido’s Vest-Pocket English-Japanese Dictionary”と‘Vest-Pocket’が使用されている。



図10 『袖珍英和辞典』。ここに掲載されているのは1920(大正9)年に出版された改訂版。

そこで筆者は、日本では「袖珍」の訳語として‘Pocket’という語が浸透したのは OUP の“Pocket Oxford English Dictionary”(POD)が出版された1924(大正12)年以降であり、PODが出版されてから、‘Pocket’が‘Vest-Pocket’にとって代わった可能性があるのではないかと考えていた。だが、筆者が最近入手した市川義夫編『英和和英字彙大全』は1887(明治20)年に出版されており、書名にこそ「袖珍」という文字はないものの、Aの項目の上に‘A New Pocket Dictionary of The Japanese and English Languages’と‘Pocket’という訳語が使用されていること、また「附言」の箇所には「英和和英袖珍字典」とあることから、この辞書はやはり袖珍版であり、編者の市川も、また附言を記した箕作麟太郎祥もそのように考えていたと考えると、既

にこの時点で「袖珍」の訳語として‘Pocket’が認識されていた可能性も考えられる。だが、‘Vest-Pocket’という表現も研究社から 1918 (大正 7) 年に出版された“An English-Japanese Vest-Pocket Dictionary”<sup>注7)</sup>とあることから、必ずしも‘Vest-Pocket’という言う表現が認められていなかったわけではないとも考えられる。

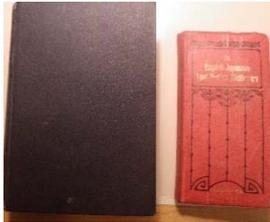


図 11 左が『英和英字彙大全』、右が“An English-Japanese Vest-Pocket Dictionary”

ではなぜ、研究社は‘Vest-Pocket’を採用したのだろうか。あくまでも個人的な見解であるが、やはり三省堂の『袖珍英和辞典』の影響が考えられる。その理由は、『袖珍英和辞典』の編者である神田乃武<sup>注8)</sup>は当時人気があり、しかも海外の大学を卒業してきた人物である。そのため、研究社も書名に‘Vest-Pocket’を採用した可能性も否定できない。しかし、果たして本当に「袖珍」の訳語は‘Vest-Pocket’ではなく、‘Pocket’で良いのだろうか。

筆者は Hill’s Vest Pocket Dictionary Series、“Sanseido’s Vest-Pocket English-Japanese Dictionary”及び研究社の“An English-Japanese Vest-Pocket Dictionary”のいずれも所持しているが、全て Vest のポケットに入る程度の大きさである。しかし、POD 初版は勿論だが、『英和英字彙大全』も Jacket の外ポケットには入るが、Vest のポケットには入らない。では、‘Pocket’という訳語に代わる適切な他の単語はあるのだろうか。

## 5. 「袖珍」の訳語としての Little

そこで筆者の念頭に上がった単語は‘Little’であった。実は筆者は 1930 (昭和 5) 年に OUP から出版された“Little Oxford English Dictionary” (LOD) の初版を所持している。以下の図 12 でやはり同社から出版された POD と LOD を対比すると、明らかに LOD の方が POD よりも小さいことから‘little’の方が「袖珍」の訳語として適切なのではないかと考えはじめていた。

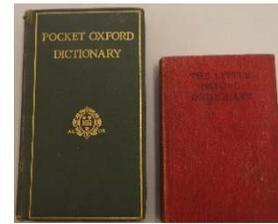


図 12 左は POD 初版 (1926) 右は LOD 初版 (1930) 明らかに POD の方が LOD よりも大きい。

しかし、ある一冊の辞書によってその概念が崩された。そのある辞書とは OUP から出版されている“Pocket Oxford German Dictionary” (以下 POGD) である。以下の図 13 を見比べてもらえると理解できるが、明らかに LOD と POGD がほぼ同じ大きさである。



図 13 左が LOD, 右が POGD 改訂版 (1955) 見た目はほとんど変わらない。辞書の厚さもほとんど一緒である。

そのため、POGD の大きさも‘Pocket’に含めるのであれば、確かに‘Pocket’が‘Vest-Pocket’と‘little’の概念を内包していると考えられる。

## 6. 「袖珍」の意味は全ての小型を内包しているか

ここで新たな疑問が生まれてくる。それは‘Pocket’は‘Vest-Pocket’と‘little’の両方の概念を内包しているとして、それが全ての「小型」を指す「最上位概念」といえるのだろうか。同様に日本語も「袖珍」が全ての小型を指す意味を内包していると言えるのだろうかという点である。

## 7. 超小型の概念としての「豆」－「袖珍」と「豆」の境界

この両者に対する筆者の見解は否である。では小型を超える概念は何かといえば、「豆」である。『広辞苑第 7

## 辞書の大きさの概念に関する一考察

版』によれば、「豆」には「二《接辞》ある語に冠して小さい意を表す。「ーランプ」「ー自動車」」(P2777)の用法がある。事実、超小型本のことを「豆本」(miniature book)と呼ぶ。では、どこからが「袖珍」であって、どこから「豆本」に分けられるのだろうか。筆者の一つの現行の出版物での判断基準は三省堂の『ジェム英和和英辞典』(『ジェム』図14参照)である。



図14 『ジェム英和和英辞典』左から、初版、第2版、第3版、第4版、第5版、第6版、そして現在出版されている第7版となっている。

この辞書の大きさは縦18cm,横11cm,厚さ2.5cmであり、英和は33000語、和英は31000語を収録している超小型辞書である。現在市販されている英語辞典の中では最小であるが、英語上級者にとっては非常に便利な辞書である。おそらく、電子辞書が出版されるまでは、『ジェム』がその役割を果たしていたと筆者は考えている。さらに言えば、筆者が知る限り、現在の日本ではこれより小型の実用的な英語辞典は販売されていない。筆者が今述べた文の中であえて「現在の」と「実用」を入れたのは、実は過去に『ジェム』と同等の大きさ及びそれよりもさらに小型の実用的な英語辞典はいくつも存在していたからである。例えば、『ジェム』を出版している三省堂では1890(明治23)年に『袖珍英和新字彙』を、1897(明治30)年には『袖珍和英新字彙』を出版している。



図15 左が『袖珍英和新字彙』、右が『袖珍和英新字彙』

この2冊を『ジェム』の初版と現行の第7版を比較(図16を参照)するとその大きさの違いが確認できる。



図16 左から『袖珍英和新字彙』、『袖珍和英新字彙』、『ジェム』の初版と現行の第7版

出版年でいうと、『ジェム』の初版は1925(大正14)年であり、第7版は1999(平成11)年で、ここに掲載されている初版は1929(昭和4)年版である。

なお、『ジェム』は現在でも総革装で三方金という装丁であるが、これは初版のころからの伝統である。もっとも、筆者が把握している限りでは、『ジェム』の第2版は総革装で三方金という装丁にはなっておらず、この伝統が徐々に完全に戻ったのは第5版以降である。第3版では総皮装ではあるが、英和側は金の上に緑色が、和英側は金の上に赤色が加えられている。また、皮も初版が茶色であったのに対し、第3版は緑色だったが、これは第2版の装丁が緑色だったことによるものと推察される。第4版に関しては、皮装の色やデザインを初版に近いものに戻したが、三方に関しては第3版のデザインを継承している。第5版以降は大きさとデザインをそれまでの流れから一新し、皮の色は第5版が赤茶色、第6版が茶色、第7版が黒色へと変化し、三方に関しては初版と同様完全な金へと戻した。なお、先述した『袖珍英和新字彙』と『袖珍和英新字彙』は、『ジェム』とは異なり、表紙は布製で、三方には何も装飾は施されていない。このことから、三省堂は『ジェム』を高級辞書の位置づけとして製作したのかと考える人もいるかもしれないが、必ずしもそうとは言いきれない。なぜなら、三省堂は1935(昭和10)年に『ルビー英和辞典』(以下『ルビー』)という総皮装、三方金の辞書を出版しており、チリ(表紙の出っ張り部分の内側)に装飾が施されているからである。



図17 左から『ルビー』、『ジェム』初版と7版縦の高さとしては『ルビー』の方が低いが、横幅は『ルビー』の方が大きい。

『袖珍英和新字彙』、『袖珍和英新字彙』そして『ルビー』も『ジェム』よりも小さいが三冊とも大きさはほぼ同じである。もっとも、『ルビー』は現在では販売されていないことから、結果として『ジェム』が高級辞書の位置づけにはなっていることは事実である。

では、三省堂以外にこのような小型辞書を製作した出版社は存在していなかったのだろうか。同時に、『袖珍英和新字彙』、『袖珍和英新字彙』、及び『ルビー』よりも小型の辞書は存在していなかったのだろうか。答えは「存在していた」のである。そして、それらは通常豆辞書(Miniature Dictionary)と呼ばれている。次にその辞書と出版社を紹介していく。

## 8. 「豆辞書」と出版社とその特徴

それでは「豆辞書」にはどのようなものがあり、それを出版する出版社にはどのようなものがあつたのだろうか。以下にその例を見ていくことにする。

### (1) 双倫社 『英和』

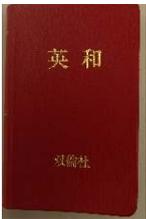


図18『英和』 図19『英和』と『ジェム7版』

最初に挙げるのは1971(昭和46)年に双倫社から出版された『英和』(Mini Dictionary English-Japanese)である。この辞書は、正規の出版社の編集部や編者や監修者によって出版されたものではなく、「ミニチュア出版研究会」によって発行されたものである。今回ここに掲載されている『英和』は1980(昭和55年)に出版された第3版である。この辞書は2年前の1978(昭和53)年に改訂されているが、この改訂版を第2版とみなすのか、あるいは改訂されてからの第3版(つまり第3刷)のどちらでみなすのかについては不明である。私見としてはこの3版の「版」はおそらく、「刷」に該当すると考えられる。つまり、初版が1978(昭和53)年頃に在庫がなくなったので、新たに刷りなおしたのが「改訂版」で、さらに追加で刷ったのが、この「第3版」だと考えられる。事実、この辞書の「序と凡例にかえて」の箇所では「1971年3月」のま

までその後の改訂や第3版に対する序文や例については一切触れられていない。なお、この「ミニチュア出版研究会」から出版された辞書はこの『英和』だけではなく、『字引』、すなわち国語辞典も出版している。



図20『字引』

この『字引』は1937(昭和12)年に出版されているが、改訂は1977(昭和52)年と出版から40年後である。序文から判断すれば、同書は1937(昭和12)年に図書出版六人社から出版されたものを「ミニチュア出版研究会」が1969(昭和44)年に完全覆刻したものである。ただし、この辞書の奥付には初版の「昭和12年」と改訂版の「昭和52年」の2種類しか記載されていないことから、覆刻時はもとの「昭和12年」の奥付のみで、覆刻年である「昭和44年」は記載していなかったと考えられる。そのため、今回の奥付には新たに印刷した改訂版(本来なら改訂版ではなく、再販と言うのが正しい)を発行した年月日のみが記載されたものと考えられる。また「序と凡例にかえて」によれば、この辞書は「戦前覆面のジャーナリスト6名の手によって編纂され、広く学生・知識人層によって迎えられ、隠れたベストセラーになった」とあることから、小型ではあるものの、実用書として扱われていたことがわかる。さらにこの辞書は「当用漢字は全て新字体に修正、また誤字・誤植を全面的に改め、新時代にふさわしい完全なものとした。また末尾には「付録」として、「当用漢字旧字体一覧表」「現代かなづかい実例集」をつけて、皆さんが文章を綴るときに便宜に供することにした」とあることから、覆刻した時点で既に初版とは異なる部分があつたものと考えられる。それにもかかわらず、奥付で覆刻再販した年月日がないのは、できるだけ元の編者の記述を生かしたいとの考えから記載しなかった可能性が考えられる。

### (2) 財団法人日本交通公社『パロット英和和英豆辞典』

## 辞書の大きさの概念に関する一考察



図 21 左が『パロット英和和英豆辞典』(以下『パロット』)、中央が『パロット』のケース、右が『ジェム』の7版。『パロット』は本体及びケースがいずれも紙装。

二番目に挙げるのは財団法人日本交通公社(現 JTB)から 1957(昭和 32)年に出版された『パロット英和和英豆辞典』である。定価は 200 円で紙装丁である。この辞書は来日した外国人用に空港で販売されたものではないかと筆者は考えている。その根拠はこの辞書はタイトルにあるように英和辞典と和英辞典の合冊版であるが、日本語は一切使用されていないからである。例えば、英和の箇所では、‘ability *nōryoku*’ (P8) のようにすべてがローマ字表記である。しかも、序文に相当する ‘A Parrot Says’ の後に ‘How to Read Romanized Japanese’ (P4) といったローマ字表記の読み方が英文で書かれていること、さらに Appendix にはカタカナとひらがなの読み方、週の読み方や数の数え方、月の読み方、各国のお金の単位、円とドルの為替レート(この当時は 1 ドルが 360 円)、世界標準時間及び当時のカレンダーが掲載されており、いずれも英語表記である。そのため、この辞書は(海外の空港での販売に関しては不明であるが)日本の国際空港では販売されていたものと考えられる。ただし、国内の書店で販売されていたかどうかまでは不明である。

なお、この『パロット』は人気があったと思われ、現在筆者が所持している一番新しい版で 1976(昭和 51)年版(図 22 参照)で第 25 版を数えている。初版が 1957(昭和 32)年なので、毎年最低でも 1 回は版を重ねていることからそのことがわかる。



図 22 左から 1957 年版、二番目は出版年不明だが、三番目の 1974 年版の間に出版されたものと考えられる。右が 1976 年版。

補足になるが、筆者が所持している『パロット』の中

で 1 冊出版年が不明で、装丁も異なったものがある。この装丁は以前の所有者が改装したもので、出版社によるものではない。また、前述のように、この出版年の不明版を初版の 1957(昭和 32)年版と 1974(昭和 49)年版の中間と判断した理由は、初版とこの版では ‘Approximate Equivalents of Currencies’ という表記が記載されているが、1974(昭和 49)年版では ‘Exchange Rates’ という表記に変更されていること、さらにこの不明版には 432 ページの世界標準時間で終わっているが、初版では 432 ページからその当時のカレンダーが始まっていること、さらにこの版は厚さが初版よりもどちらかといえば 1974(昭和 49)年版にちかい。なお、1976(昭和 51)年版の内容は 1974(昭和 49)年版と同一だが、表紙の色(1974 年版は黒色で、1976 年版は紺色)だけが異なる。

## (3) ベビ辞典シリーズ



図 23 左から英和辞典(1928(昭和 3)年版)、英和辞典(1929(昭和 4)年版)漢和辞典 1929(昭和 4)年版、初版)、新辞典(国語辞典 1929(昭和 4)年版)、和英辞典(1929(昭和 4)年版)、和英辞典(1936(昭和 11)年版)。1936 年版は紙装だが、その他の辞書は総皮装で金文字。



図 24 左から四冊はベビの英語辞典シリーズ。右は『ジェム』の第 7 版。いかにベビシリーズが小さいかが認識できる。

この辞書は 1928(昭和 3)年頃から至誠堂出版編集部が執筆し、寶文館によって販売された辞書である。至誠堂は当時英語で人気のあった井上十吉の『井上英和大辞典』の出版社であり、寶文館も当時人気のあった竹原常太の『スタンダード和英大辞典』を出版している出版社である。このことから、当時のベビ辞典シリーズはある意味異色の存在であった。このシリーズは至誠堂及び寶文館が出版していた英語の辞典に関係した『ベビ英和辞典』

(以下『ベビ英和』)と『ベビ和英辞典』(以下『ベビ和英』)だけでなく、国語系の『ベビ新辞典』(以下『ベビ新』)と『ベビ漢和辞典』(以下『ベビ漢和』)及び当時の代表的な第二外国語である『ベビ独和辞典』(以下『ベビ独和』)、『ベビ仏和辞典』(以下『ベビ仏和』)の6シリーズが出版されていたと考えられる。「考えられる」とここで筆者が明言を避けたのは、筆者が現在所有しているのが『ベビ英和』『ベビ和英』『ベビ新』『ベビ漢和』の4シリーズだけで、現在のところ『ベビ独和』と『ベビ仏和』を未確認<sup>注9)</sup>のためである。なお、このシリーズは1928(昭和3)年～1929(昭和4)年に刊行されたものは総革装で金文字という豪華な装丁であるのに対し、1936(昭和11)年は紙装の2種類が存在している。この2種類が存在している理由は今のところ不明であるが、考えられる理由としては、①刊行時よりも、出版物の売れ行きが良くないために、装丁を簡易化した。②当時から総革装と紙装の2種類あったが、総革装は本の作りがしっかりしているので、後世まで残ったが、紙装は作りが総革装よりも弱いので、ほとんど残ることができなかった2点の可能性が考えられる。このうち、筆者が考えているのは②の可能性である。実際に筆者が所持しているベビシリーズの中で紙装は1936(昭和11)年版の『ベビ和英』だけであり、他のベビシリーズよりも作りが弱く、破損しやすい。

なお、これまで言及してきた『英和』、『パロット』は勿論、ベビシリーズも豆辞書とはいえ、観賞用ではなく、「実用」辞典として使用されていたものである。実際にこのシリーズの『ベビ漢和』を使用してきた例が「てのひらに日だまりを」<sup>注10)</sup>に記載されている。事実、筆者が所有しているベビシリーズはいずれも使用した痕跡が随所に見受けられる。

## 9. 海外の「豆辞書」とその特徴

ではこのような豆辞書は日本だけのもので海外には存在しないのだろうか。勿論、存在している。以下にその例を見ていくことにする。

### (1) Langenscheidt's Lilliput Dictionary Series.



図25 左上段から英独辞典、羅伊辞典、独英辞典、仏英辞典、丁英辞典、土英辞典、左下段から、露英辞典、マオリ語—英語・英語マオリ語辞典、リトル・ウェブスター(Sidney Fuller版)、リトル・ウェブスター(Dr. Gerh Jacob版 ドイツ製)リトル・ウェブスター(日本製)

ここで掲載されている辞書11冊はいずれもドイツのLangenscheidt社のLilliputシリーズである。LilliputとはイギリスのJonathan Swiftの“Gulliver's Travel”に出てくる小人国の名前である。このシリーズも同書にあやかって命名したものと推測される。この辞書は非常に幅広い分野の言語を扱っているのを特徴としている。なお、この辞書で異色なのは、下段の左から3番目、4番目、5番目の辞書(左から4番目及び5番目はいずれも皮装)である。この三冊はいずれも書名は“The Little Webster”となっている。当初筆者は4番目と5番目は同じ出版社で3番目とは書名は同じものの、出版社は異なるものと判断していた。しかし、この三冊を見比べると、4番目の辞書の見返しにも‘Lilliput’の文字があること、出版社も同じであることが判明した。そこからこの4番目の辞書もLangenscheidt社製であることが判明した。5番目の辞書は扱っている内容や装丁が若干4番目と異なるものの、作りが4番目とほぼ同じであることから、やはりLangenscheidt社製であることがわかる。ただし、この辞書は日本向けに作成されたもので、見返しの裏に‘Printed in Japan’と記載されている。なお、この4番目と5番目の辞書はいずれもボタン式で、いわゆる‘Thumb Dictionary’(親指辞書)である。‘Thumb Dictionary’とは、通常の辞書が両手で開いて調べるのとは異なり、親指でめくりやすくなるように、縦型ではなく横型に作成された辞書のことである。この三冊の出版年に関しては4番目と5番目が記載されていないので不明だが、4番目と5番目の方が3番目のものよりも古い可能性は考えられる。なお、このシリーズを筆者は古書で購入したため現在でもこのシリーズが継続して販売されているか否かについては不明である。

### (2) Itsy-Bitsy Dictionary Series.



図 26 左から土英辞典、英土辞典、土独辞典、土仏辞典、土刺辞典。筆者はこれらの辞書を在外研究(2017年～2018年)時に滞っていたトルコで入手した。

本書のシリーズ名である *Itsy-Bitsy* は英語で「ちっちゃい」の意味を表し、トルコ語で表記されていない。いずれもトルコの出版社によるものである。左の二冊がいずれも英語に関係するもので、一番左がトルコ語-英語辞典、すなわちトルコ語から英語の意味を検索するもので、日本の和英辞典に該当する。左から二番目は英語-トルコ語辞典で、日本で言う英和に該当する。中央はトルコ語-ドイツ語とドイツ語-トルコ語辞典の合冊である。外国にこの形式の辞書は非常に多い、右から二番目はトルコ語とフランス語およびフランス語とトルコ語の合冊版である。右がトルコ語とアラビア語、アラビア語とトルコ語の合冊版である。このようにみていくと、英語のみ 2 分冊になっているものの、他の外国語は 1 冊にまとめられていることから、トルコにおいても英語は重要視されていることがわかる。なお、この辞書はドイツの *Lilliput Series* とは異なり、アラビア語版が含まれていることも注目に値する。現在のトルコでは文字表記はアルファベットを採用しているが、かつてはアラビア文字を使用していた。しかもトルコはアラビア文字を直接使用することはないものの、大半がイスラム教徒であること、さらに聖典である『コーラン』をアラビア文字で読む授業が実施されている。そのため現在でもアラビア語の辞書は必要とされている。それにもかかわらず英語のように分冊ではなく、合冊版として 1 冊にまとめられていることから、需要としては英語より少ないものと推測できる。なお、このシリーズは筆者が在外研究としてトルコに滞在中の 2017 年に古書店ではなく、一般書店で購入したこと、また 2019 年に再度トルコに訪問した際の一般書店でも販売されていたことから、現在でも購入可能である。

### (3) Poucet Series と Tiny Series



図 27 左から西仏辞典、仏西辞典、英仏辞典

このシリーズはいずれもフランス製である。そのため、スペイン語とフランス語、フランス語とスペイン語、英語とフランス語のようにフランス語がベースである。ドイツの豆辞書もトルコの豆辞書も英語以外は 1 冊に母国語—外国語、外国語—母国語とまとめているが、この辞書は英語以外の言語、すなわちスペイン語も別々にまとめられている。これらの辞書も古書で入手したため、このシリーズが現在も販売されているかは不明である。

ここまで海外の豆辞書を紹介したが、豆辞書のタイトルとして、‘Lilliput’、‘Itsy-Bitsy’、‘Tiny’ と様々な「小さい」を表す単語を使用されており、英語の ‘Pocket’ や ‘Little’ 及び ‘Vest-Pocket’ に該当する表現とは異なる。もっとも、フランスの ‘Poucet’ は英語の ‘Pocket’ と同語源であるので、この部分は共通しているともいえる。

以上、様々な海外の辞書について言及してきたが、紙数の関係があるため筆者の所蔵している全てではなく、一部についてのみとなったことをここで断っておく。なお、別の機会にもう少し様々な辞書についての詳細な紹介をしていければと考えている。

## 10. 非実用としての豆辞書

ここまで日本国内だけでなく、海外の豆辞書を紹介してきたが、いずれも実用のために作成されたものである。では、実用ではない豆辞書というものはあるのだろうか。勿論ある。つまり、非実用ということである。ところで、非実用とはどういう意味だろうか。そもそも辞書は実用以外に存在する必要があるのだろうか。また非実用としての豆辞書とはどのようなものがあるのだろうか。

私見ではあるが、非実用としての豆辞書には①玩具用、②懸賞品としての 2 種類が考えられる。



図 28 左から『英和辞典』の赤版と黒版、『方言辞典』、『ミニマム英和辞典』。赤版と黒版の中身は一緒。

図 28 は見ての通り非常に小型でキーホルダーのついているものもあることから判断できるようにいわゆる玩具として作成されたものである。当然扱われている内容も少ないため、まったくの実用に耐えることはできない。



図 29 「豚の入れ知恵」シリーズ。製作はバンダイ。左が英和辞典、右が国語辞典。

図 29 は「豚の入れ知恵」シリーズで、バンダイによって作成された辞書である。これは値段もないことから、主として懸賞品として作成されたものと考えられる。

以上非実用的な種類の辞書を紹介したが、海外の同様な辞書については未見のため調査中である。今後機会があり、類似物を発見した際には、あらためて報告をしたいと考えている。

## 11. Mini は Miniature の略語か

ところで、豆辞書の訳語は前述したように ‘Miniature Dictionary’ となる。では、辞書のタイトルに ‘Mini’ が付いていれば全て豆辞書と判断していいのだろうか。答えは「否」である。その根拠となるのが以下の図 30 である。

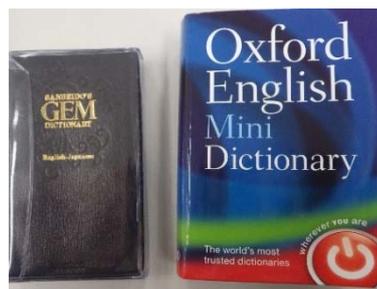


図 30 左が『ジェム』の第7版。右が Oxford English Mini Dictionary (OEMD)

この図で見るとわかるが、OEMD は三省堂の『ジェム』の第7版よりもはるかに大きい。敢えて日本語で言えば「袖珍」サイズが該当する。



図 31 左から三省堂『コンサイス』、ダイソーミニミニ辞典シリーズ『英単語辞典』及び『和英辞典』、三省堂『グランドセンチュリー第3版』

図 31 で扱われている、ダイソーの辞典シリーズにはタイトルに「ミニミニ辞典シリーズ」(以下『ミニミニ』)と銘打っているが、上記の図 31 から判断できるように、厚さはともかく版型自体は『コンサイス』よりも大きく、通常の辞典とあまり変わらない。むしろ、これまで扱ってきた他の豆辞書よりもはるかに大きい。では、これらの OEMD や『ミニミニ』は一体どの点がミニなのかといえば、それは扱われている内容の分量である。つまり、これらの辞書の Mini とは ‘Miniature’ ではなく、‘Minimum’ を指しているのである。このことからわかるように、英語の ‘Mini’ は必ずしも大きさだけではなく、分量も指しているのである。

## 12. まとめ

以上袖珍辞書と豆辞書を通じて日英辞書の大きさに関する概念の差を見てきたが、日本では「袖珍」であらわす範囲は広く、英語で言う ‘Vest-Pocket’、‘Pocket’ ‘Little’、‘Mini (mum)’ が含まれており、しかも一般

## 辞書の大きさの概念に関する一考察

人が考える中型版のサイズも含むことができると考えられる。「豆」については「袖珍」の範囲より狭く、英語も‘Mini(ature)’の範囲に限定されると考えられる。ただし、筆者が所蔵している範囲に限定されているものの、「豆」の中には実用的なもの非実用的なものの2種類が存在していること、しかもこれまでのところ海外のものは実用を主としたものしか見られないのに対し、日本のものは玩具としての非実用タイプも存在している。もっとも、最近では「袖珍」という言葉は一般的にはあまり知られなくなってきたこともあり、日本語の辞典でも「ポケット」「リトル」「ミニ」という言葉に変更されてきている。事実、『ジーニアス和英辞典第3版』も『ウイズダム和英辞典第3版』といった定評ある和英辞典においても「袖珍」という項目は扱われてはいなかった。同時に「ミニ」は「ミニチュア」と「ミニマム」と二種類あるが、日本語ではこの区別をすることなく「ミニ」に統一されている。このことから、従来あった日本語の大きさに対する概念が英語の概念にとって変わられつつあるのは、一種の言語文化の消失であるとも考えられる。

## 注記

- 注1) 今野真二著『『日本国語大辞典』をよむ』に「小型辞書」というと、ポケットに入るような大きさのものを指していると思う方がいるかもしれないが、そうではなくて、ごく一般的に使われているものが「小型辞書」だ。(P10) とあることから、一般的に中型辞典と思われているものが「小型辞書」であることがわかる。
- 注2) <https://ameblo.jp/wasansensei/page-2.html>  
このブログでは『角川必携国語辞典』及び『岩波国語辞典第八版』を「小型辞典」、『広辞苑第七版』を「中型辞典」として扱っている。
- 注3) <https://ddnavi.com/ranking/104593/a/>  
このサイトでは「辞書を楽しむ！小型国語辞典ランキング」と題し、1位の「岩波国語辞典第七版」から、10位の『新潮現代国語辞典第二版』までが「小型辞書」として扱われている。
- 注4) <https://wnichibun.hatena diary.org/entry/20121127/1353989256>に「小型辞書はたくさんありますが、それぞれ棲み分けているのがおもしろいところ。『新明解国語辞典』(三省堂・現行第七版)や『新潮国語辞典』(新潮社・現行第二版)などなど(ありすぎるので個人的な好みで二つにしまし

た)。『新明解国語辞典』はユニークな解説が特徴的で、新解さんという愛称で親しまれています。『新潮国語辞典』は現代語と古語の両方を引くことができる点、ものすごく便利です。」とあることから一般的な辞書が「小型辞書」として認識されている。

- 注5) <https://dictionary.sanseido-publ.co.jp/dict/ssd10146>
- 注6) 馬本勉著「袖珍辞書の新時代」『英學史論叢日本英學史学会広島支部研究紀要第8号』所収、PP56-57、2005
- 注7) 筆者の確認したところ、和名は記載されていなかった。また、この辞書は早川勇著『日本英語辞書年表<終戦まで>』に記載されていなかった。
- 注8) 「日本の英学者・教育者。一中略—明治12年(1879)BAの称号を受けて帰朝。同年大学予備門の教師として英語を教え、私立共立学校にも出講。以後20年間第一高等中学校・東京帝国大学・東京高等女学校・東京高等商業学校・外国語学校などに教鞭をとり、わが国の英語教育に尽くした功績は大きい。また長く中等学校英語科検定試験委員を務め令名高く、Kanda's Crown Readers (初版大5)は大正・昭和にかけて一世を風靡した。以下略。」(佐々木達・木原研三編『英語学人名辞典』研究社、PP169-170、1995
- 注9) 1929(昭和4)年に刊行された『ベビ英和辞典』では巻末予告として「続刊予告『ベビ漢和辞典』『ベビ仏和辞典』『ベビ独和辞典』」の広告が掲載されており、『ベビ漢和辞典』はその後、同年に刊行されている。なお、『ベビ漢和辞典』には『ベビ独和辞典』の刊行予告は記載されているものの、『ベビ仏和辞典』に関する記載はない。また、1935(昭和11)年に出版された『ベビ和英辞典』には巻末広告がないため、『ベビ独和辞典』と『ベビ仏和辞典』が刊行されたか否かについては不明である。
- 注10) <https://blog.goo.ne.jp/koboami/e/5cd35b548ce8ab456320aeb3744ee854>

## 参考文献

- 1) 今野真二著『『日本国語大辞典』をよむ』、三省堂、2018
- 2) 新村出編『広辞苑第七版』、岩波書店、2018
- 3) 佐々木達・木原研三編『英語学人名辞典』研究社、1995
- 4) 早川勇編『日本英語辞書年表<終戦まで>』、岡崎学園国際短期大学・人間環境研究所、1998

## 研究活動記録

2018年10月1日から2019年9月30日までに発表した研究活動記録

〔著〕 著書(翻訳書を含む)

〔論〕 論文(研究報告・総説・報告・解説を含む)

〔学〕 学会発表(学会及び講習会にかかる概要・要旨・予稿集を含む)

〔外〕 学外各種委員会研究(研究会にかかる概要・要旨・予稿集を含む)

### 商船学科

#### 小田真輝

〔学〕 小田真輝、松村哲太、藤野俊和、田中健太郎、岩本勝美：往復動下における表面テクスチャリングの潤滑特性，日本トライボロジー学会トライボロジー会議 2018 秋伊勢，B5，2018.11

〔学〕 松村哲太、藤野俊和、小田真輝、田中健太郎、岩本勝美：往復動下における表面テクスチャリングの潤滑特性，日本トライボロジー学会トライボロジー会議 2019 春東京，F17，2019.5

〔学〕 Tetsuta Matsumura, Toshikazu Fujino, Masaki Oda, Kentaro Tanaka, Katsumi Iwamoto : Lubrication characteristic of surface texturing under reciprocating motion, 46th Leeds-Lyon Symposium on Tribology, 6.3.1. 2019.9

#### 鈴木治

〔論〕 大藪 雅史、鈴木 治、吉田 南穂子、鈴木 聡：海上安全情報の特徴抽出と自動処理に関する研究、日本航海学会論文集 140号, 88-94, 2019

#### 広瀬正尚

〔論〕 広瀬正尚，有泉亮佑，地下大輔，井上順広，羽場恒夫，冷媒 R32 の外径 4mm 水平溝付細管内凝縮流動様相に関する実験，銅と銅合金，58(1)，131-136，2019

〔論〕 Masataka HIROSE, Daisuke JIGE, Norihiro INOUE, Optimum Fin Geometries on Condensation Heat Transfer and Pressure Drop of R1234ze(E) in 4 mm Outside-Diameter Horizontal Microfin Tubes, Science and Technology for the Built Environment, 2019

〔学〕 広瀬正尚，有泉亮佑，地下大輔，井上順広，冷媒 R1234ze(E) の外径 4 mm 溝付細径管内の凝縮流動様相，第 53 回空気調和・冷凍連合講演会 講演論文集，東京，12，2019

〔学〕 Masataka HIROSE, Daisuke JIGE, Norihiro INOUE Experiments on condensation heat transfer and visualization of flow pattern with R1234ze(E) inside horizontal 4mm small-diameter microfin tubes, Proc. of the 25th IIR International Congress of Refrigeration, ID 1301, Montriol, Canada, 2019

#### 情報機械システム工学科

##### 江崎 修央

〔著〕 インタフェース 1 1月号、第3章 LTE通信×クラウドでどこからでも はじめての海洋IoTセンシング&カメラ・モニタリング、江崎 修央, 中井 一文, 濱口 沙織、pp.44-55

〔著〕 インタフェース 1 1月号、第4章 海のカメラ&制御で広がる世界 リアルタイム・リモート釣りカメラ実験研究、江崎 修央, 中井 一文, 濱口 沙織

〔論〕 “Hybrid Prediction of the Appearance of Monkeys using Markov Chain Model and Support Vector Machine” ,Kazufumi Nakai, Nobuo Ezaki, Akihiko Sugiura, Transactions of the Institute of Systems, Control and Information Engineers, 2018 Volume 31 Issue 12 Pages 437-445

〔学〕 “捕獲個体の体長測定アプリの開発”, 土田隼之, 江崎修央, 平田滋樹, 日本生態学会第66回全国大会(2019年3月、神戸)

〔学〕 “害獣檻の自動作動のための位置・頭数推定”, 佐伯元規, 濱口沙織, 中井一文, 江崎修央, 高橋完, 山端直人, 映像情報メディア学会技術報告 ITE Thechnical Report Vol.43, No.5 MMS2019-40, ME2018-62, AIT2019-40(feb.2019) pp.329-333

〔学〕 “害獣檻の自動作動のための獣種推定”, 世古口英大, 濱口沙織, 中井一文, 江崎修央, 高橋完, 山端直人, 映像情報メディア学会技術報告 ITE Thechnical Report Vol.43, No.5 MMS2019-40, ME2018-62, AIT2019-40(feb.2019) pp.335-339

〔学〕 “水中カメラとドローンによる藻場の資源管理”, 江崎修央, 齋藤勇馬, 濱口沙織, 平成30年度東海工学教育協会高専部会シンポジウム, 2018.12.14

〔学〕 “地域活性化に向けた産学連携プロジェクトの準備と実践①ー学修環境の整備ー”, 増山裕之, 中井一文, 亀谷知宏, 北原司, 江崎修央, 日本工学教育協会・工学教育研究講演会(17)産学連携教育-I, p.420-421, 2018.10

〔学〕 “地域活性化に向けた産学連携プロジェクトの準備と実践②ー地域連携PBLの事例紹介ー”, 亀谷 知宏, 江崎 修央, 増山 裕之, 北原 司, 中井 一文, 日本工学教育協会・工学教育研究講演会(17)産学連携教育-I, p.422-423, 2018.10

〔学〕 “Introduction of feeding adjustment model and general-purpose aquaculture management web site” , Kaito HATTORI, Nobuo EZAKI, Motonori SAEKI, Munenori NISHIMURA, Jun HASHIMOTO and Osamu TAKAHASHI, International Conference on Fisheries Engineering 2019 (ICFE2019), 2019, September21-24, Nagasaki, Japan

〔学〕 “Artificial Intelligence for Automatic Feeding of Aquaculture Fish”, Motonori SAEKI, Nobuo EZAKI, Kaito HATTORI, Munenori NISHIMURA, Jun HASHIMOTO and Osamu TAKAHASHI, International Conference on Fisheries Engineering 2019 (ICFE2019), 2019, September21-24, Nagasaki, Japan

### 坂牧孝規

〔論〕 土井根礼音, 宮脇富士夫, 瀬田広明, 坂牧孝規, 小型船舶における生体の立位姿勢動揺がエネルギー消費量に及ぼす影響, 日本航海学会論文集, 140, 124-132 2019.7

〔学〕 土井根礼音, 宮脇富士夫, 瀬田広明, 本間章彦, 福井康裕, 坂牧孝規, 小型船舶乗船者の頭部・腰部動揺とエネルギー消費量を指標とした肉体的疲労評価の基礎的研究, 第58回日本生体医工学会大会抄録集, 333, 2019.6

〔学〕 土井根礼音, 瀬田広明, 本間章彦, 坂牧孝規, 操船シミュレータにおける波向き映像の差異が生体の立位姿勢動揺に与える影響, 日本航海学会講演予稿集, 7(1) 77-80, 2019.5

### 増山裕之

〔学〕 Hiroyuki Masuyama: Introduction of Irregularly Arranged Array in Reflection Point Search by Rectangular Sound Source, Proc. Symp. on Ultrasonic Electronics, 39, 1P2-9, 2018

### 溝口卓哉

〔学〕 Takuya Mizoguchi, Minoru Biyajima: Unified analyses of multiplicity distributions and Bose-Einstein correlations at the LHC using negative binomial distribution and generalized Glauber-Lachs formula, 8th International Conference on Quarks and Nuclear Physics, 2018

〔学〕 溝口卓哉, 美谷島実: KN0 スケーリングの破れの理由は何だろうか—二成分確率分布(D-NBD, D-GGL 及び NBD×Poisson)による諸多重度分布の解析—, 日本物理学会 第74回年次大会, 2019

〔学〕 溝口卓哉: 美谷島実, 負二項分布によるLHCの多重度分布の解析と Bose-Einstein 相関の相互関係 Bose-Einstein 相関の相互関係, 日本物理学会 2019年秋季大会, 2019

〔外〕 溝口卓哉: Three-stochastic distributions による LHC 領域での多重度分布と Bose-Einstein 相関データの統一した解析, 基研研究会「熱場の量子論とその応用」, 2019

## 一般教育科

### 鈴木聡

〔論〕 鈴木聡 「日本とトルコの小学校の英語教科書に関する一考察」 『鳥羽商船高等

専門学校紀要』第41号 1-8,2019

〔論〕瀬田広明・鈴木治・吉田南穂子・今井 康之・中平希・鈴木聡「イスタンブール海峡南口における錨泊船の安全性評価に関する研究 ―船舶通信モニタリングシステムの設置『鳥羽商船高等専門学校紀要』第41号 22-23,2019

〔論〕大藪 雅史、鈴木 治、吉田 南穂子、鈴木 聡：海上安全情報の特徴抽出と自動処理に関する研究、日本航海学会論文集 140号, 88-94, 2019

### 深見佳代

〔学〕 Kayo FUKAMI, Kae Okoshi, Yasuko TOMIZAWA: The systematic discrimination of female applicants by Japanese Medical Schools: A review analysis, 48th World Congress of Surgery, Abstract Volume, p.249, 2019

〔学〕 Kayo FUKAMI, Yasuko TOMIZAWA: The potential impact of a pending labor law on young doctors in Japan: an analysis of national microdata from biennial government surveys (1996-2016), An International Association for Medical Education in Europe, Final Programme, p.82, 2019

〔学〕大越香江、深見佳代：「医師・歯科医師・薬剤師調査」からみた女性外科医の動向と望まれるキャリア支援を考察する、第74回日本消化器外科学会総会、Program, p.97, 2019

〔学〕大越香江、深見佳代：外科における男女共同参画の加速化を目指して、第81回日本臨床外科学会総会、プログラム「特別演題」、p.55

### 山田英生

〔外〕山田英生:IAAF Race Walking Judges Education & Certification System For Level II Courses 報告, 2018年度全国競技運営責任者会議, 報告書, 公益財団法人 日本陸上競技連盟 競技運営委員会編, 28, 2019

## 平成 30 年度校長裁量経費による研究報告

## 平成30年度教育研究経費(プロジェクト分)による研究報告

氏 名	所 属	研 究 テ - マ
窪田 祥朗	商船学科	排気ガス浄化システムに用いる金属フィルターの加熱特性と周波数特性に関する研究
中井 一文	制御情報 工学科	バレーボールを題材としたAIの利活用
重永 貴博	一般教育科	
広瀬 正尚	商船学科	環境負荷の低い新冷媒を用いた空調機用細径伝熱管内の凝縮熱伝達
深見 佳代	一般教育科	普遍的医療制度維持のためのタイにおける政策的アプローチ
溝口 卓哉	制御情報 工学科	LHC実験での多重度分布とボーズ_アインシュタイン相関のデータ解析
渡辺 幸夫	商船学科	海流発電に適した浮遊式二重反転水車の開発に関する研究

# 排気ガス浄化システムに用いる金属フィルターの加熱特性と 周波数特性に関する研究

商船学科 窪田 祥朗

## 1. はじめに

船舶の主機や発電機用原動機には、ディーゼルエンジンが多く利用されており、その排気ガス中には有害物質が含まれている。自動車用の浄化装置は一部実用化されているが、船舶には転用できず、船舶用排気ガス浄化システムは実用化に至っていない。そこで、本研究では実用化を目指し、システム構築に障害となる問題点の解決策を検討している。図1に提案する排気ガス浄化システムの概要を示す。本システムは、誘導加熱によって非接触で排ガスフィルターを加熱するので、高効率加熱とメンテナンスの簡素化を実現するなど多くの利点を持つ。

誘導加熱は、被加熱材の材質や配置によって加熱効率や回路パラメータが変化する。キュリー温度における回路パラメータの急激、かつ、大幅な変化は、誘導加熱電源のスイッチングストレス増大の原因となるため、なるべく変化幅を小さくすることが望ましい。そこで、本研究では、排ガスフィルターを高温加熱した際の回路パラメータ変動の抑制と加熱効率の向上を目指し、最適なフィルター構成について検討する。

## 2. フィルター構成と諸特性

### 2.1 フィルター構成

フィルターの材質としては、誘導加熱に適した強磁性金属を利用することが望ましい。しかし、キュリー温度以上の高温に加熱すると常磁性金属へと変質するため、回路パラメータが急激に、かつ、大幅に変化してしまう問題がある。これに対して、常磁性金属は、加熱温度が変化しても、回路パラメータは常に一定である利点を持つ反面、加熱しにくく消費電力が大きくなる問題がある。そこで、2つの金属を混合し、それぞれの利点を活用できるフィルター構成について検討した。図2にそれらのフィルター構成を示す。それぞれ、強磁性金属と常磁性金属は、肉厚1mmのステンレスパイプを使用し、束ねた直径は50mm、全長は300mmの円柱形で構成した。

### 2.2 周波数特性

フィルター構成を解析する前段階として、金属フィルターの周波数特性について検討した。図3に、常磁性金属を加熱した際の、駆動周波数と加熱温度の関係を示す。この図から、肉厚の薄いフィルターでは、周波数は高い

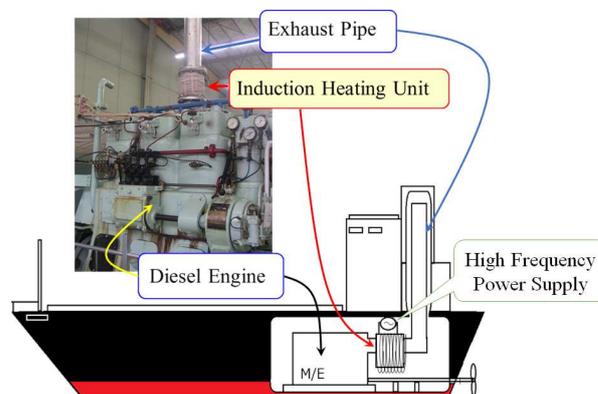


図1 排気ガス浄化システム

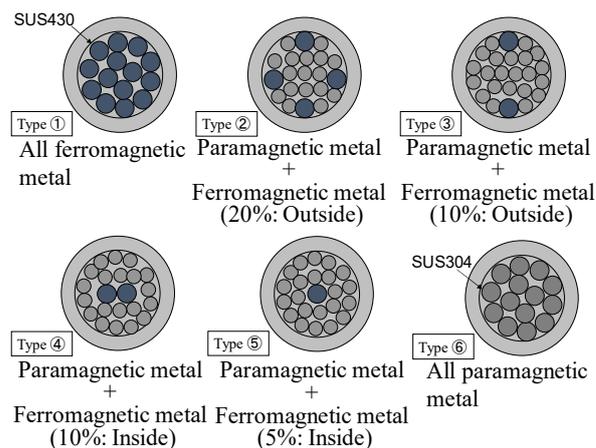


図2 フィルター構成

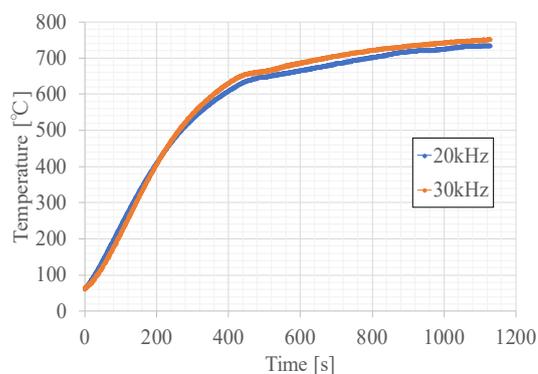


図3 周波数特性

方が加熱しやすく、効率的なことが分かる。ただし、小型のフィルターでは、その差は小さいことが示される。

## 2.3 回路パラメータの変動特性

誘導加熱負荷の等価回路は、直列接続されたインダクタンスと抵抗で表すことができる。図4にインダクタンスと抵抗の温度特性を示す。強磁性金属のみのフィルター構成①は、インダクタンス、抵抗ともにキュリー温度である約650°Cで最大値となり、それ以上に加熱すると急激に減少していることが分かる。これに対して、全てが常磁性金属のフィルター構成⑥では、インダクタンス、抵抗ともに加熱温度に依存しないことが示される。また、強磁性金属の含有率が低くなるほど、各パラメータの最大値が小さくなり、変動幅が減少していくことが分かる。さらに、含有率が同じであれば、フィルター内における強磁性金属の配置が異なっても、回路パラメータの変動幅は、ほぼ同じであることが示される。

## 2.4 加熱特性

構成の異なる各フィルターを、駆動周波数25kHz、出力電力450W一定で、キュリー温度以上である750°Cま

で加熱し、加熱効率について比較した。図5にその結果を示す。これらの結果から、構成の違いが加熱時間に影響していることが分かる。フィルター構成①と⑥の比較から、強磁性金属で構成すると常磁性金属に比べ、消費電力が約675Wh(2.4MJ)の省電力化となっている。また、フィルター構成③と④を比較すると、強磁性金属の含有率は同じでも、中央部分ではなく円周部分に配置すると省電力化でき、加熱効率が高まることが示される。

## 3. まとめ

今回は、回路パラメータの大幅な変動を抑制しながら、効率的に加熱可能なフィルター構成について検討した。その結果、常磁性金属をベースに強磁性金属を円周部に配置する構成が、排気ガス浄化システムのフィルターとして適している可能性を示唆した。今後は、フィルターを大型化した際の加熱特性についても解析し、実用化する際の最適構成を検証していく必要があると考える。

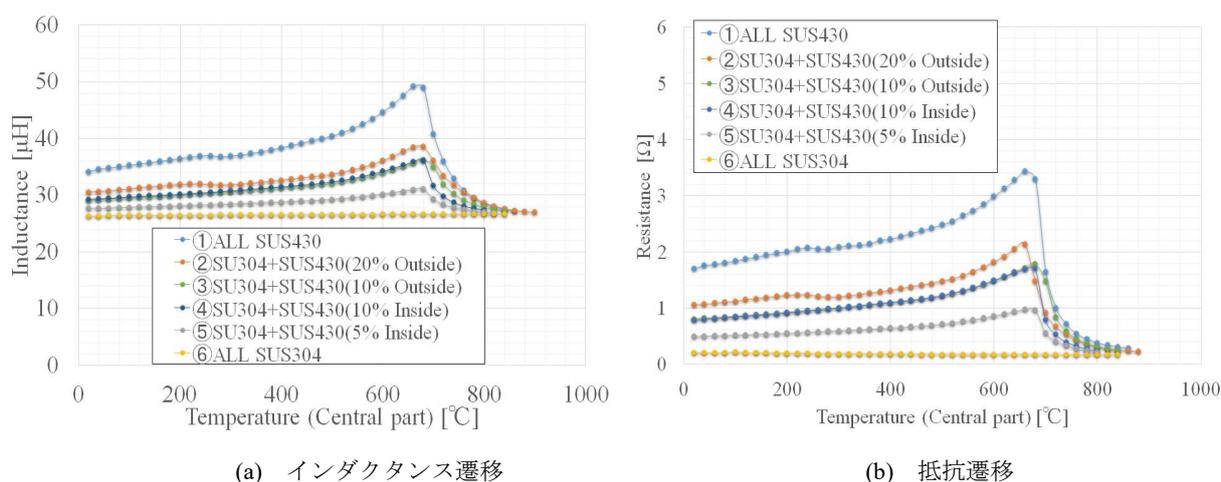


図4 温度特性 (パラメータ変動)

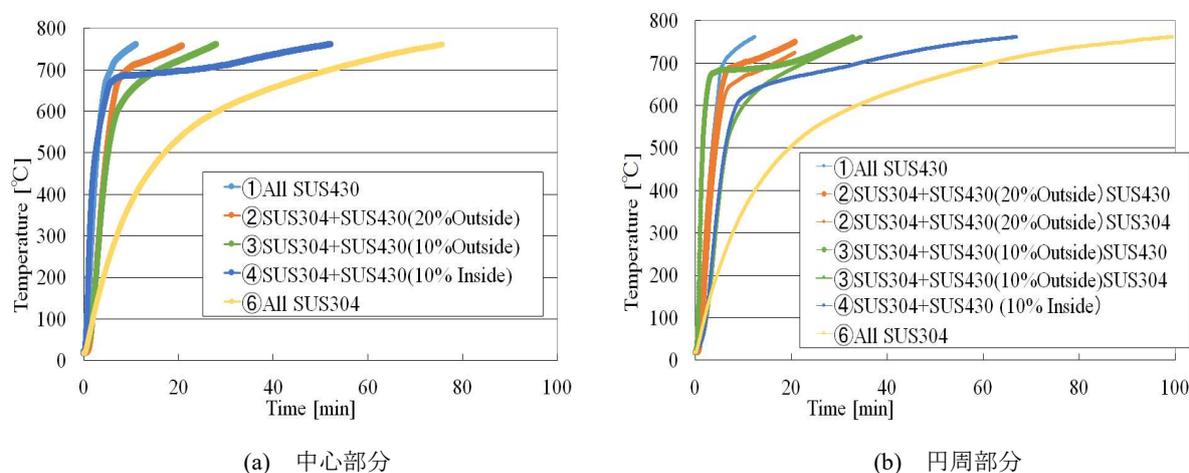


図5 加熱特性

# バレーボールを題材とした AI の利活用

制御情報工学科 中井 一文  
一般教育科 重永 貴博

## 1. はじめに

本研究の目的は、スポーツを行う際の基礎技術向上のため、AIを用いて動作の主となるデータを抽出し、自らのフォームの確認や筋力バランスなどを自己で分析可能な仕組みづくりを構築することにある。

これまでスポーツの指導は、指導者の助言や動画が使われてきたが、指導者と競技者のイメージの摺り合わせが必要であった。本研究では動画像に対してAIによる分析を行い、競技者の動作データを数値や文字に起こすことで可視化し、イメージの摺り合わせを容易にする。

本研究はバレーボールを題材に行う。バレーボールは、飛ぶ、投げる、走るなどの複合的な動作を行うため、様々な動作を分析対象とできることから選定した。本研究期間においては、試合中の動作識別、骨格推定を用いたスパイク成否判定、サーブレシーブの守備範囲推定・表示の3項目についての研究を行う。

## 2. 試合中の動作識別

バレーボール競技のレシーブにおいて、熟達のための要因は複数存在する。熟達するには、指導者が選手の各動作始動タイミングの指摘をすることや、レシーブ位置までのステップ動作にも着目して指導を行う必要がある。ボールの動きや相手選手の動作に対して、選手が予備動作を行うことで次のプレーに繋がりがやすく、また相手のフェイントなど予期せぬプレーにも反応しやすくなる。予備動作を行うことでの攻撃や選手間のコンビネーションの上達にも繋がり、チーム全体の熟達に貢献する。そこで、バレーボールの試合動画に対してAIによる動作分析を行い、選手の動作データを数値や文字に起こすことで可視化する。

動作認識には物体検出アルゴリズムであるYOLOを用いた。スパイク、アンダーハンドでのプレー、オーバーハンドでのプレー、ブロックといった4クラスの動作を検出した。図1は検出結果の例である。

表1 各選手の動作数と学習モデルによる検出数

	選手1	選手2	選手3	選手4	選手5	選手6
動作数	31	47	18	18	23	33
検出数	28	44	15	16	20	32

バレーボールの試合動画に対して動作の検出を行ったところ、表1の結果を得た。表1から学習モデルのOverall Accuracy(全体の精度)を求めたところ、0.91であった。この結果から学習の際の画像の種類、また反復学習を適正のタイミングで終えられたことがOverall Accuracyを高めた要因だと考えられる。



図1 検出結果の例

(上からスパイク、アンダーハンド、オーバーハンド、ブロック)

### 3. 骨格推定を用いたスパイク成否判定

初心者にはスパイクフォームなどの基本動作がわかりにくいといった問題点がある。スパイクミスの原因は様々だが、スパイクフォームによってミスが起こる場合においてどこに原因があるのかを明確にする必要がある。ミスの原因を明確にすることによりフォームによるミスを減らすことができる。さらに、フォームが原因でない場合においてもミスの原因がわかれば、他の練習方法を提案できる。初心者はスパイク練習としてジャンプせず打つ練習から始める。

そこでジャンプせずに打つスパイクを対象とし、スパイクの成否判定を行う。また、スパイクフォームを分析することでどの骨格、関節に問題があるのかを明確にする。骨格の推定と分析を用いてスパイクの成功率を向上させることを目的とし行った。また、男子バレーボール部の部員を対象とし、実験と評価を行った。

図2の例のように姿勢崩れが可視化でき、また、頭の位置を基準点として座標の分散が大きい関節位置（スパイクミート時の姿勢が崩れている関節位置）を赤丸でプロットすることで可視化した（図3）。

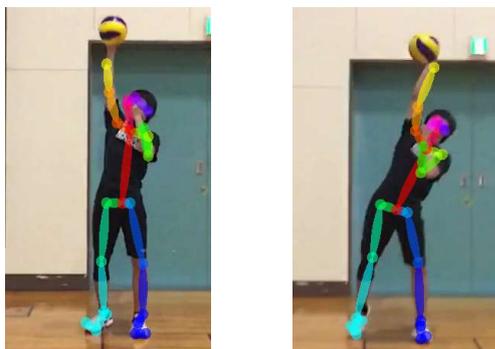


図2 スパイク時の姿勢（左：正常、右：崩れ）

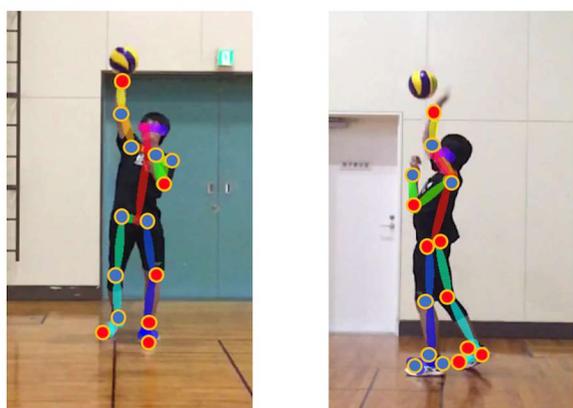


図3 姿勢が崩れている関節位置の可視化（左：正面、右：側面、青：正常、赤：崩れ）

### 4. サーブレシーブの守備範囲推定・表示

サーブレシーブの守備範囲を可視化することで、レシーバーが自分の得意な位置や苦手な位置を一目で理解でき、苦手な位置に対して改善案を考え、効率よく練習することを目的とする。まずサーブレシーブの動画を撮影し、ボールコンタクト時の画像の切り出しを行う。次に、判定アルゴリズムを用いてサーブレシーブの成功・失敗の判断を行う。切り出した画像からボールの座標を取得し、成否判定の結果と照らし合わせ、プロットし、切り出した画像に重ね合わせることで守備範囲の可視化を行った。図4のように、経験者と初心者では成功・失敗の範囲が大きく違うことが可視化できた。



図4 サーブレシーブの範囲の可視化（上：経験者、下：初心者、青：成功、赤：失敗）

### 5. おわりに

本研究では、AIを利用したバレーボールの動作分析に関する研究を行い、3項目の活用方法を見出した。今後、動作認識だけでなく、動作認識と数字認識・個人認識を組み合わせることで各選手を識別し、動作の解析を行うモデルを構築していく。

また、構築したAIを、バレーボール部での試合分析や、技術指導に活用していく。得られたフィードバックから、誰でも手軽にプロのデータアナリストと同等の分析結果を手に入れられるシステムを目指す。

# 環境負荷の低い新冷媒を用いた空調機用細径伝熱管内の凝縮熱伝達

商船学科 広瀬 正尚

## 1. 緒言

2015年にフロン排出抑制法が施行され、空調機器で使用されている冷媒について、製品区分に応じて地球温暖化係数(GWP)とその充填量に基づく環境影響度の上限值が設定された。また、モントリオール議定書キガリ改正により、HFC系冷媒の段階的削減が国際的にも求められている。これら規制への対応策として、従来のHFC系冷媒から低GWP冷媒のHFC系あるいはHFO系などの新規冷媒への転換が進められている。くわえて、伝熱管自体を細径化することで、熱交換器を小型化し冷媒充填量の削減を期待している。本研究では伝熱に密接に関係する流動様相に着目し、内径3.5mmの平滑管内でのHFO系冷媒R1234ze(E)の流動様相観察実験を行った。

## 2. 実験装置と実験方法

Fig. 1に実験装置の概略を示す。実験装置は蒸気圧縮式ループであり、流動様相を観察するために、伝熱実験に用いる試験区間の出口部に可視化部を設けた。冷媒温度は、予冷器入口および試験区間の入口で測定した。冷媒圧力は、予冷器および試験区間入口で測定した。可視化部での冷媒の圧力は膨張弁の開度および過冷器によって、冷媒流量は膨張弁の開度、バイパス弁開度および流量調整バルブを用いてそれぞれ調整される。Fig. 2に可視化部の詳細を示す。試験管の出口は45°にカットされており、管出口での流動様相を水平方向から、カメラのハイスピード機能を用いて動画撮影するとともに、静止画撮影を行った。静止画の撮影条件は絞り値6.3、シャッター速度1/1600秒である。光源にはハロゲンランプを用いた。冷媒および冷却水の物性値はRefprop ver.10を用い計算した。

## 3. 実験結果

### 3. 1 流動様相の観察結果

本実験では観察された流動様相を環状流、スラグ流および波状流の3つの流動様式に分類した。Fig. 3(a)–(c)に平滑管の代表的な流動様式を示す。以下に、各流動様式の特徴をまとめる。

#### ① 環状流 (Annular flow)

環状流は管内蒸気速度が大きい場合、すなわち低湿り

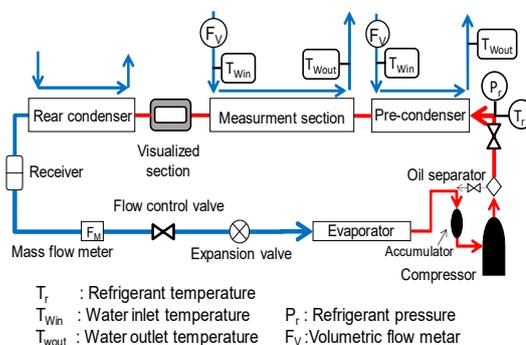


Fig. 1 Schematic of the experimental apparatus.

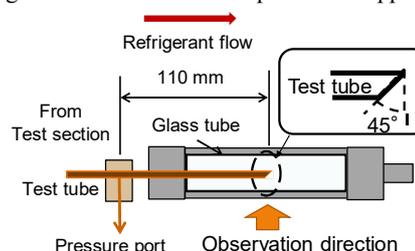


Fig. 2 Details of the visualized section.

度かつ高質量速度条件において観察された。この流れは、管周方向に比較的均一な液膜が流れ、管中央部には気相が流れる。気液界面の乱れが激しく、気相および液相はそれぞれ連続した流れである。

#### ② 波状流 (Wavy flow)

波状流は低質量速度、低・中湿り度条件で観察された。この流れは、気液が上下に分離して流れ、気液界面には波立ちが観察された。湿り度の増加にともない液流量が増大し、管底部の液膜は厚くなる。

#### ③ スラグ流 (Slug flow)

スラグ流は質量速度の小さい場合に観察され、液スラグと蒸気プラグが交互に流れる間欠的な流れである。蒸気プラグは浮力により管上部を流れており、管頂部の液膜は管底部に比べ薄い。

### 3. 2 平滑管の流動様式

Fig. 5に本実験で観察された平滑管SMの流動様式を質量速度 $G$ および湿り度 $(1-x)$ に対して示す。図中のプロットは、それぞれスラグ流、波状流および環状流の観察結果を示す。平滑管では質量速度 $200 \text{ kgm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 以上の高質量速度条件でのみ環状流が観察された。また、スラグ流は湿り度0.8以上でのみ観察された。

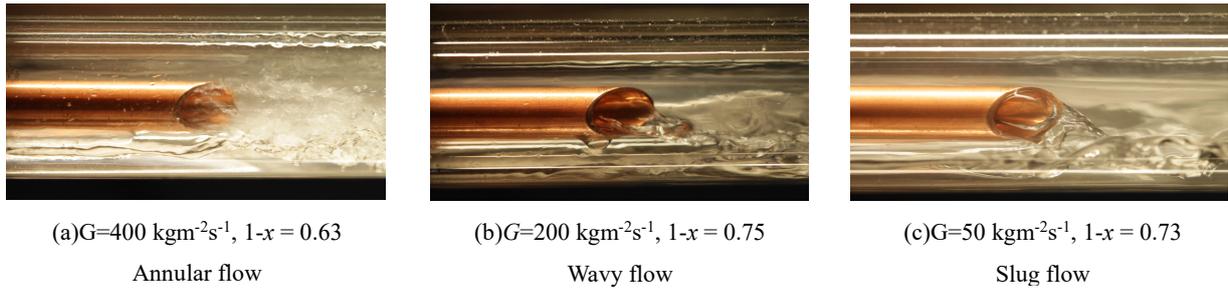


Fig. 3 Typical flow pattern of R1234ze(E) at the outlet of smooth tube (SM)

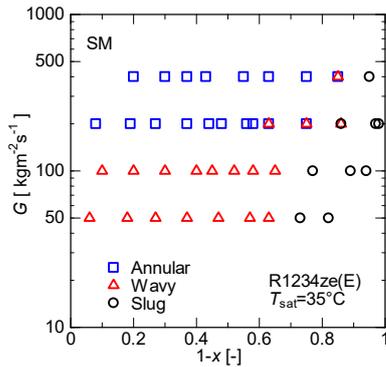


Fig. 5 Observation results of R1234ze(E) for smooth tube

Fig. 6 に本実験で観察された平滑管 SM の流動様式を、無次元蒸気速度  $J_v$  および Lockhart-Martinelli パラメータ  $X_{tt}$  に対して示す。  $J_v$  および  $X_{tt}$  は、それぞれ以下の式で定義される。

$$J_v = xG / \sqrt{gd\rho_v(\rho_L - \rho_v)} \quad (1)$$

$$X_{tt} = \left\{ (1-x)/x \right\}^{0.9} (\rho_v/\rho_L)^{0.5} (\mu_L/\mu_v)^{0.1} \quad (2)$$

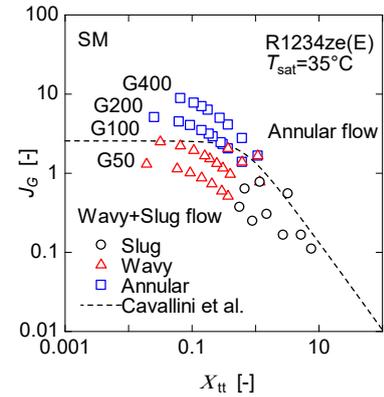
ここに、 $\rho_v$  および  $\rho_L$  は蒸気および液の密度、 $\mu_v$  および  $\mu_L$  は蒸気および液の粘度である。図中の破線は、内径 8 mm の平滑管の実験結果を基に提案された Cavallini ら<sup>4)</sup>の流動様式線図であり、次式で示される。

$$J_v^* = \left[ \left\{ 7.5 / (4.3 X_{tt}^{1.111} + 1) \right\}^{-3} + 2.6^{-3} \right]^{-1/3} \quad (3)$$

図より、Cavallini らの流動様式線図は管径の大きい平滑管に対して提案された式であるが、本実験で用いた内径 3.5 mm の平滑管の環状流から波状流への遷移をおおむね適切に予測していることがわかる。このことから、平滑管であれば管径が異なっても流動様式の遷移を従来提案されている流動様式線図で予測できることがわかる。

### 3. 結言

本研究では細径管内での HFO 系冷媒の基礎的な流動

Fig. 6 Comparison with Cavallini et al<sup>4)</sup> flow pattern map for smooth tube

様相を把握するため、内径 3.5 mm の平滑管内での R1234ze(E)の流動様相観察実験を行い、以下の結果を得た。

1. 細径管の流動様相を環状流、波状流およびスラグ流に分類した。
2. 環状流から波状流への遷移は Cavallini らの式で予測できる。

謝辞

本研究の実験の遂行にあたり、東京海洋大学 井上順広教授および地下大輔准教授に多大なご支援をいただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) E.W. Lemmon, I.H. Bell, M.L. Huber and M.O. McLinden, NIST reference fluid thermodynamic and transport properties database (REFPROP): Version 10 (2018).
- 2) A. Cavallini, D.D. Col, L. Doretti, M. Matkovic, L. Rossetto, C. Zilio: Heat Transfer Eng., 27-8, (2006), 31-38.

# 普遍的医療制度維持のためのタイにおける政策的アプローチ

一般教育科 深見 佳代

## 1. はじめに

筆者は、平成 30 年度の教育研究プロジェクト経費によって、「普遍的医療制度維持のためのタイにおける政策的アプローチ」と題した研究に取り組んだ。

社会保障制度を運営するための財源調達方式は大きく分けて税方式と社会保険方式の二つがあるが、両方式の違いとしてサービスへのアクセスを正当化する根拠が異なる点が指摘できる。社会保険方式の場合は保険料拠出の対価として、税方式の場合はそのコミュニティに属する一員（国民である、市民である、定住権を持つなど）であることを根拠としてサービスへアクセスする権利を獲得する。このため、社会保険方式の場合は国民であったとしても保険料拠出のかなわぬ場合はサービス提供が実現しにくい。日本の健康保険制度の場合、社会保険料の未納・滞納などの問題によって約 300 万世帯が事実上無保険の状態にあるといわれている<sup>1)</sup>。逆に、税方式の場合は保険料拠出を必要条件としないため、拠出のかなわぬ低所得層に対してもアクセスを保障しやすいという特徴がある。したがって、基本的人権の保障を完全にするという理由から、税方式は北欧やイギリスなどいわゆる社会民主主義国家で採用されていることが多く<sup>2)</sup>、また日本でもこれらの国を参考として税方式への転換が主張されることがある<sup>3)</sup>。

ところで、税方式の場合は（1）納税者が全体として十分な担税力を有することや（2）予算の範囲内でサービス提供を行うなどの条件が付随する<sup>4)</sup>。北欧を参照する場合によく指摘されるのは（2）の点で、医師に会うまでの待ち時間の長さが問題視されている。実際スウェーデンの場合は診察の必要を患者が認識してからプライマリーケア医の診察を受けるまでの目標所要日数を 7 日間と設定しており、日本と比べるとアクセス頻度が極めて限られている<sup>5)</sup>。また、財政維持の観点から窓口負担が年々増加しており、さらに近年では難民の増加などによって（1）の観点から制度の維持が不安視されつつある。

このように、税方式か社会保険方式かという財源調達方式の別によって、医療へのアクセスを正当化する論理が異なり、低所得層であるほどこの違いの影響を強く受

ける。

タイも北欧と同じく税方式であるが、国民の大多数が加入する Universal Coverage 制度では窓口負担が実質無料化されている。タイは東南アジアで最大の難民受け入れ国であり<sup>6)</sup>、また国内の高齢化も着々と進行するという変革の中にあって、制度の社会保険化や窓口負担の上昇、制度に含まれる人的範囲の厳格化などの動きはみられない。すなわち、通常税方式を採用した場合に見られる財政維持の論理が働いておらず、一見奇妙な状態にあるといえる。そこで本研究では、医療アクセスの確保と制度の持続可能な運営という観点からタイの医療制度の特徴と課題を考察する。

## 2. 医療制度の概要

タイは歴史的に複数の軍事クーデターを経験しており、民主政権と軍事政権の入れ替わりを通じて憲法や社会保障制度が形成されてきた。現行の医療制度は 2002 年のタクシン政権（2001 年～2006 年）の時に整備されたものが原型となっている<sup>7)</sup>。タクシン政権は地方農村部を基盤に持ち、政権取得後はこうした農村部の生活向上を目的とした政策を数多く行った。

医療制度の中で特に注目すべき点は「30 パーツ医療制度」である。すでに公務員を対象とした社会保障制度（CSMBS）と民間被用者を対象とした社会保険制度（SSS）が存在していたが、これは人口の約 30%を補足しているにすぎず、残り 70%に対しては一部の貧困層を除いてカバーされていなかった。30 パーツ医療制度により、残されていた国民の大部分がサービスへアクセスする権利を確立することとなり、普遍主義的な医療制度（Universal Coverage :UC）が実現した<sup>8)</sup>（表 1 参照）。

30 パーツ医療制度は税方式によって財源が調達されるので、アクセスする権利を確立するために個人の拠出を必要としない。また対象者は初診料として毎回 30 パーツ（日本円で約 104 円）を支払えば医師の診察を受けることが可能となった。その後 2006 年にクーデターが起き、スラユット政権になったのをきっかけに 30 パーツ医療制度は廃止されたが、対象者の範囲はそのまま

で、窓口負担は完全無料化されたため、経済的ハードルはさらに下がった。

まとめると、税方式であるため事前の拠出負担が存在しないうえ、窓口負担も実質無料化されているため、タイでは医師の診察を受けるまでの経済的ハードルがほぼ

存在しないことになる。

表 1. タイの医療制度

	ユニバーサル医療制度 Universal Coverage Cards (30パーツ医療サービス)	公務員医療給付制度 Civil Servant Medical Benefit Scheme (CSMBS)	被用者社会保障制度 Social Security Scheme (SSS)
管轄	国民医療保障局 (Office of National Health Society)	財務省	労働省社会保障事務所 (Social Security Office)
設立年度	2001年4月～6県で先行実施。2002年4月から全国。	1980年導入	1991年3月～部分的に実施。2002年4月から全国。
対象者	右の二制度の含まれない国民。	公務員本人とその家族 (両親、配偶者、20歳未満の子ども3人まで)	すべての事業所の従業員。
加入者数	4745万人 (全国民の約73%)	658万人 (全国民の約10%)	738万人 (全国民の約11%)
制度設計	税方式		社会保険方式
	① 毎回初診料30パーツを支払う。 ② 低所得者層は全額政府補助	公務員付加給付 政府が全額予算措置を行う。	
受診医療機関	公立病院、保健所、民間病院	全国の公立病院、保健所。民間病院は緊急時のみ。	政府と契約を結んだ公立病院、民間病院、クリニック。

(出所) 末廣 (2010) p.218

### 3. 格差

このようにみえてくると、タイの医療制度は低所得層の健康を保障するために十分な制度であるように見える。さらに、1994年から2005年にかけて総医療支出のタイGDP比は常に3%代で、4%を超えることはないなど、支出のコントロールが厳密に行われていることがうかがえる (日本は2000年の7%から2015年の10.5%へ伸びている)。

ここで指摘できる問題点は2点ある。第1に、提供されているサービスに格差が存在していると考えられること、第2に医療制度外に起因する疾病状況の問題である。

#### 3. 1 サービスの格差

表2の一人当たり医療支出を見ると、UCでは1330パーツである一方、公務員を対象とするCSMBSでは5541パーツとなっており、スキームによって実に4倍もの差がある。現段階では内実を明らかにすることができていないが、提供されているサービスになんらかの違いが存在することが推測できる。

また、タイ政府は経済成長戦略として医療ツーリズムも掲げている<sup>9)</sup>。優秀な医師はこうした外国人向けの自由診療の展開を希望する可能性があり、医療サービスそのものだけでなく、これを提供する医師の質の差も存在するのではないかと推測できる。

表 2. スキーム別政府支出

	2002年			2003年			2004年		
	対象人口	総支出	予算/人	対象人口	総支出	予算/人	対象人口	総支出	予算/人
30パーツ医療制度 (UC)	45.3	59878	1319.7	45.6	52963	1161.5	46.82	62301	1330.6
公務員・国営企業労働者医療保障制度 (CSMBS)	4.7	23476	4994.9	4.7	22686	4826.9	4.7	26043	5541.1
社会保障基金 (SSS)	6.65	9577	1440.0	7.76	11941	1538.0	8.27	12979	1569.4

(注) 対象人口の単位は100万人、総支出の単位は100万パーツ、一人当たり予算の単位はパーツ。

(出所) 河合 (2009) pp.108-9

#### 3. 2 社会経済的格差

経済的ハードルが事実上存在しないおかげで医療アクセスのハードルは極めて低い状態にあるといえるが、これだけでは解決できない制度外の問題がある。

タイは生活様式の欧米化によって悪性新生物による死亡率が増加傾向にあるが、90年代後半からHIVによる死亡率が最も高く、次いで悪性新生物、事故死が3番目に高い死亡率となっている。HIVは教育の不足や貧困と強い関連があり、予防教育や社会的ケアなど、支援対策が国民に行き届いていないことを示している。また、事故の多くは交通事故であり、そのほとんどが男性の自動車・バイク運転中の事故である。これ以外にも製造セクターに導入された新しい技術や機械が十分な訓練なしに不適切に使用されていること、告訴を可能とする法令が

未整備なため雇用者が必要な安全衛生対策を怠っていることが指摘されている<sup>10)</sup>。

#### 4. 結果

以上みてきたように、タイでは医療にアクセスするための経済的ハードルが事実上存在せず、貧困層の健康レベル向上に重要な役目を果たしていると考えられるが、提供されている医療の内容は十分精査する必要があり、また医療制度外で生じている格差によって死因の格差が生じていると考えられる。

#### 5. 結論と今後の課題

タイは税方式を採用する国の中でも自己負担の上昇が検討されていない国で、個人の経済力に左右されない普遍主義的な制度が整備されているが、提供されているサービスに差があることが考えられる。

一般に、一国の中に両極端の質を持つ制度が存在する場合、A.O.ハーシュマンの exit/voice 理論によって制度の維持運営が困難になる可能性が指摘されている<sup>11)</sup>。すなわち、魅力的でない制度 A から人々が退出し、魅力的な制度 B に移行することによって、制度 B は財政不足に陥るとともに改善のための内部圧力を失うとともに急速にスティグマ化するというものである。タイの医療制度は現在職域によって分けられており、かつ国民の大多数が UC に分類されているが、サービスの不均衡は制度の正当性を失わせる要因となるだろう。今後は提供されているサービスの詳細について調査し、制度の安定性について検討する必要がある。

#### 6. 研究成果の公表

本研究の成果については、2019年7月に National Taiwan University にて開催予定の The 16<sup>th</sup> East Asian Social Policy で、タイトル”*Effects of a tax-based health care system on non-citizens: a comparative analysis of Japan, Sweden, and Thailand*”として口頭発表を行う予定である(現在申請中)。ここで論文にまとめる際の助言を得たうえで、2020年2月公開の鳥羽商船高等専門学校紀要に投稿したいと考えている。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省：「平成 27 年度 国民健康保険（市町村）の財政状況について 速報」、2017、  
(<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000153106.html>)
- 2) エスピン・アンデルセン：『福祉資本主義の三つの世

界』、79、2012

- 3) 伊藤周平：『権利・市場・社会保障』、2007
- 4) 堀勝洋：『現代社会保障・社会福祉の基本問題』、1998
- 5) 深見佳代：「スウェーデンの医療ケアに対する待ち時間問題」、『北ヨーロッパ研究』12 巻、47-56 ページ、2015
- 6) 久保忠行：「難民一人の移動をめぐるポリシークスー」『タイを知るための 72 章』、242-245、2019
- 7) 川口典男：「発展途上国における国民会医療保障制度の構築—タイ国のケース—」、『海外社会保障研究』、150、200 この文章はサンプルです。
- 8) 末廣昭：『東アジア福祉システムの展望—7 개국・地域の企業福祉と社会保障制度—』、218、2010
- 9) 日本貿易振興機構：『HEALTHY LIFESTYLE—バンコク版—』21-24、2018
- 10) 櫻井義秀・道信良子（編著）：『現代タイの社会的排除—教育、医療、社会参加の機会を求めて—』、56、2010
- 11) A.O.ハーシュマン：『離脱・発言・忠誠—企業・組織・国家における衰退への反応—』、2015

# LHC 実験での多重度分布とボーズ-アインシュタイン相関 のデータ解析

制御情報工学科 溝口卓哉

## 1 Introduction

ラージ・ハドロン・コライダー (LHC) 実験では、陽子-陽子衝突のさまざまな擬ラピディティー間隔 ( $|\eta| < \eta_c$ ) における多重度分布 (MD) が測定されている [1, 2]。また、負二項分布 (NBD) が MD を分析するために使用されてきた。

$$P_{\text{NBD}}(n, k, \langle n \rangle) = \frac{\Gamma(n+k)}{\Gamma(n+1)\Gamma(k)} \frac{(\langle n \rangle/k)^n}{(1 + \langle n \rangle/k)^{n+k}}. \quad (1)$$

二重負二項分布 (D-NBD) は、UA5 で観測された KNO スケーリング [4] の破れを説明するために提案され、 $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$  を使って、次のように表される [3]。

$$P_{\text{D-NBD}}(n, \langle n \rangle) = \alpha_1 P_{\text{NBD}_1}(n, k_1, \langle n_1 \rangle) + \alpha_2 P_{\text{NBD}_2}(n, k_2, \langle n_2 \rangle). \quad (2)$$

2010 年に、我々は一般化された Glauber-Lachs (GGL) 公式によって ALICE データを解析し、GGL が NBD と同様にこれらのデータに適合することを示した [5]。

$$P_{\text{GGL}}(n, k, p, \langle n \rangle) = \frac{(p\langle n \rangle/k)^n}{(1 + p\langle n \rangle/k)^{n+k}} \times \exp \left[ -\frac{\gamma p \langle n \rangle}{1 + p\langle n \rangle/k} \right] L_n^{(k-1)} \left( -\frac{\gamma k}{1 + p\langle n \rangle/k} \right), \quad (3)$$

ここで、 $p = 1/(1 + \gamma)$  と  $\gamma = \langle n_{\text{coherent}} \rangle / \langle n_{\text{chaotic}} \rangle$  は、 $(K, p/\pi)$  の混成と粒子の位相空間の重ね合わせの程度を反映している。我々の解析は、コヒーレント成分が必要であることを示唆した。また、式 (3) は、以下の確率的性質を持つ。

$$\text{Eq. (3)} \begin{cases} \xrightarrow{k=1} \text{original GL} \xrightarrow{p \rightarrow 1} \text{Furry 分布} \\ \xrightarrow{p \rightarrow 1} \text{NBD of Eq. (1)} \\ \quad \downarrow k \rightarrow \infty \\ \xrightarrow{p \rightarrow 0} \text{Poisson 分布.} \end{cases} \quad (4)$$

$Sp\bar{p}S$  よりも高いエネルギーに対する MD の形を説明するには、2つの生成源または2つの衝突メカニズムが必要である。したがって、2成分モデルが必要である。

通常の実験データの理論解析では、MD と Bose-Einstein 相関 (BEC) は独立した観測量として扱われて

きた。これに対して、我々は共通のパラメータを使用して MD と BEC データを分析するための方法を提案する [6]。

## 2 二重一般化 Glauber-Lachs の式 (D-GGL)

ここでは、LHC での多重度分布を分析するために、D-GGL の式を提案する。

$$P_{\text{D-GGL}}(n, \langle n \rangle) = \alpha_1 P_{\text{GGL}_1}(n, k = 2, p_1, \langle n_1 \rangle) + \alpha_2 P_{\text{GGL}_2}(n, k = 2, p_2, \langle n_2 \rangle), \quad (5)$$

ここで、 $k = 2$  は (+-) 粒子アンサンブルの自由度を反映している。解析結果を図 1 に示す。

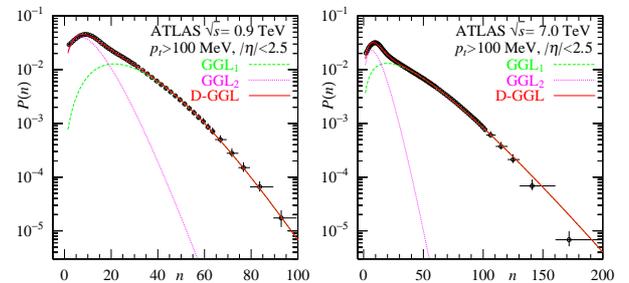


図 1: Eq. (5) による ATLAS MD データ ( $p_T > 100 \text{ MeV}$ ,  $|\eta| < 2.5$ ,  $n_{\text{ch}} \geq 2$ ) の解析。

## 3 ボーズ - アインシュタイン相関 (BEC)

(5) 式を用いて、次のモーメントを得る

$$\begin{aligned} \langle n \rangle &= \alpha_1 \langle n_1 \rangle + \alpha_2 \langle n_2 \rangle, \\ \langle n(n-1) \rangle &= \alpha_1 \langle n_1(n_1-1) \rangle + \alpha_2 \langle n_2(n_2-1) \rangle. \end{aligned} \quad (6)$$

BEC では、比  $N^{(2+;2-)} / N^{\text{BG}}$  が必要である。ここで、 $N$  はペアの数を表し、分子  $N^{(2+;2-)}$  は、同じ荷電粒子のペアの数を表す。 $N^{\text{BG}}$  は異なる荷電粒子の数で、 $N^{\text{BG}}$  を計

算するには2つの方法がある。イベント全体は、 $\alpha_1$  と  $\alpha_2$  が付けられた2つのアンサンブルに分類される。それぞれの  $N_1^{\text{BG}}$  と  $N_2^{\text{BG}}$  は、これらのアンサンブル内で計算される。 $N_1^{\text{BG}} = \langle n_1^{(+)} \rangle C_1 \times \langle n_1^{(-)} \rangle C_1 = \langle n_1^{(+)} \rangle \langle n_1^{(-)} \rangle = \langle n_1 \rangle^2$  および  $N_2^{\text{BG}} = \langle n_2 \rangle^2$ 。この目的のために、この手順は2つのアンサンブルの完全な分離を必要とする。

これに対して、2番目の  $N_{\text{II}}^{\text{BG}}$  は、2つの集合から計算される。たとえば、 $N_{\text{II}}^{\text{BG}} = (\alpha_1 \langle n_1 \rangle^2) + (\alpha_2 \langle n_2 \rangle^2)$  である。分母は、1番目と2番目のアンサンブルから来るペアの分子の合計である。したがって、BECには2つの式があり、それらは  $N_1^{\text{BG}}$  と  $N_{\text{II}}^{\text{BG}}$  に依存する。

$$N^{(2+;2-)} / N_1^{\text{BG}} = \alpha_1 \left[ 1 + \frac{2}{k_1} f(p_1, E_{\text{BE}_1}) \right] + \alpha_2 \left[ 1 + \frac{2}{k_2} f(p_2, E_{\text{BE}_2}) \right], \quad (7)$$

$$N^{(2+;2-)} / N_{\text{II}}^{\text{BG}} = \frac{1}{1+\Gamma} \left[ 1 + \frac{2}{k_1} f(p_1, E_{\text{BE}_1}) \right] + \frac{1}{1+\Gamma^{-1}} \left[ 1 + \frac{2}{k_2} f(p_2, E_{\text{BE}_2}) \right], \quad (8)$$

ここで、 $\Gamma = (\alpha_2 \langle n_2 \rangle^2) / (\alpha_1 \langle n_1 \rangle^2)$ 、および

$$f(p, E_{\text{BE}}) = 2p(1-p)E_{\text{BE}} + p^2 E_{\text{BE}}^2. \quad (9)$$

同種の荷電粒子間の交換関数は、指数関数 ( $E, n=1$ ) またはガウス関数 ( $G, n=2$ ) で表される。

$$E_{\text{BE}}^2 = \exp(-(RQ)^n), \quad (10)$$

ここで、 $R$ は相互作用の範囲の大きさ、 $Q = \sqrt{-(p_1 - p_2)^2}$  は運動量移行である。D-NBDに基づくBECの場合、式(2)で  $p = 1.0$  を適用することによって(9)式が得られる。

我々の結果は(7)~(10)式に示されたパラメータに基づいている。解析結果を図2に表示した。

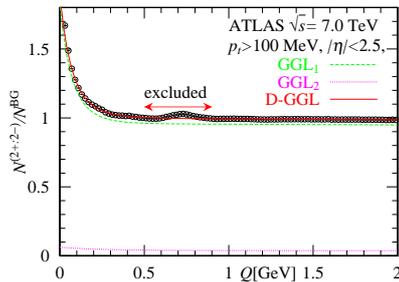


図2: (8)式を使った7.0 TeV ( $p_t > 100$  MeV,  $|\eta| < 2.5$ ,  $n_{\text{ch}} \geq 2$ )でのBECのATLASデータの解析。

## 4 Concluding remarks

1)  $|\eta| < 2.5-3.0$ でMDの分析から、我々は重み因子 ( $\alpha_1, \alpha_2$ )のエネルギー依存性を得た(図3)。この振る舞

いは、KNOスケーリングの破れの程度を示している。

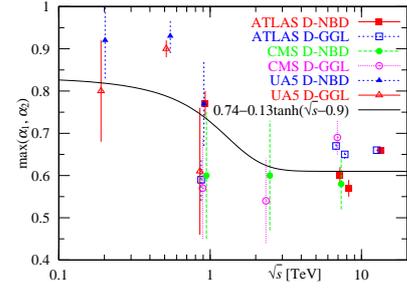


図3: 式(2)と(5)中の( $\alpha_1, \alpha_2$ )パラメータのエネルギー依存性。

2)  $N_{\text{II}}^{\text{BG}}$ に基づく式、すなわち、(8)は、 $N_1^{\text{BG}}$ に基づく式(7)よりも合理的にBECデータを説明します。現時点では、 $N_{\text{II}}^{\text{BG}}$ がBECの研究に利用できると思われる。

## 参考文献

- [1] G. Aad *et al.* [ATLAS Collaboration], *New J. Phys.* **13** (2011) 053033.
- [2] V. Khachatryan *et al.* [CMS Collaboration], *JHEP* **1101** (2011) 079.
- [3] C. Fuglesang, *La Thuile Multiparticle Dynamics 1989* (1989) 193-210 (World Scientific, 1990).
- [4] Z. Koba, H. B. Nielsen and P. Olesen, *Nucl. Phys. B* **40** (1972) 317.
- [5] T. Mizoguchi and M. Biyajima, *Eur. Phys. J. C* **70** (2010) 1061.
- [6] M. Biyajima and T. Mizoguchi, *Eur. Phys. J. A* **54** (2018) no.6, 105.

# 海流発電に適した浮遊式二重反転水車の開発に関する研究

商船学科 渡辺 幸夫

## 1. はじめに

海洋エネルギーをはじめとする再生可能エネルギーの利用は、地球温暖化や原油価格高騰とあいまって注目を集める分野となっている。本研究では、海流発電における発電用水車の出力効率向上と反力トルクを相殺させる役割をもった、二重反転水車システムの採用について検討したものを報告する。二重反転水車システムは同軸の反対方向に回転する2つの回転翼で構成されており、設置間隔によってお互いが流体力学的に干渉する。また一般に、上流側の角運動エネルギーの回収により出力効率の向上が望めるが、これに限らず、起動トルクの軽減のための補助ローターの設置、発電機自体の相反方式化、などが考案されており、その利点を十分に利用できる方法については、継続して検討が必要である。

## 2. 供試模型と数値解析方法

### 2.1 供試模型

本研究で提案する海流発電用水車と座標系の概略を Fig.1 に示す。本水車は、軸流の上流側タービンとこれと反対方向に回転する下流側タービン、これらが設置されているハブから構成されている。実際に黒潮等の海流に設置する場合には直径 20m 程度を想定しているが、ここでは、水槽実験 ( $u_{inf}=1.53\text{m/s}$ ) を想定し直径 ( $D=2R$ ) は 0.30[m] とする。

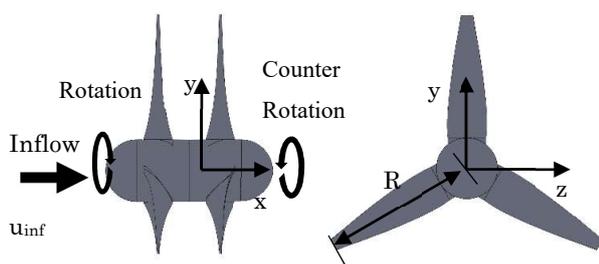


Fig. 1 Ocean current turbine

二重反転水車についてはまだ設計法が確立していないため、本研究ではまず水車単体を一様流速  $u_{inf}=1.53\text{m/s}$ 、水車の周速比  $TSR=4.0 (=2\pi nR/u_{inf}, n$ : 水車毎秒回転数[rps])、 $R=0.15\text{[m]}$ 、翼断面 NACA642-415、羽根枚数 3 枚の条件下で、風車等の設計法で実績のある翼素運動量理論を用いて設計した。

### 2.2 数値解析方法

数値解析には汎用熱流体解析コード ANSYS Fluent 18.0 を用いて 3 次元流れ解析を行なった。基礎方程式は質量保存方程式と運動量保存方程式であり、乱流モデルには  $k-\omega$  SST を採用した。計算領域は、計算対象と外部領域から構成されるが、本解析では水車後流の特性や二重反転水車システムによる出力効率向上効果について把握することを目的とし、このことと解析時間を勘案したうえで、外部領域は水車直径の 5 倍の直径に、水車中心から上流及び下流にそれぞれ水車直径の 5 倍および 8 倍の長さをとった円柱領域とした。計算格子数は水車単体で約 200 万要素である。数値解析実施時の流速  $u_{inf}$  は  $1.53\text{m/s}$  で、水車回転数変化やその他の影響についても格子依存性の事前確認を行った。

## 3. 水車性能解析結果および考察

水車の周速比とスラスト係数  $C_T$ 、出力係数  $C_P$  の解析結果を Fig.2 に示す。スラスト係数  $C_T$  および出力係数  $C_P$  は以下の式で表される。

$$C_T = \frac{\text{Thrust}}{\frac{1}{2}\rho\pi R^2 u_{inf}^2}, \quad C_P = \frac{\text{Power}}{\frac{1}{2}\rho\pi R^2 u_{inf}^3}$$

なお上式中の Thrust は主流方向に発生する力(流体による抵抗)であり Power は水車発生出力、 $\rho[\text{kg/m}^3]$  は水の密度である。グラフ中の●と○は水槽実験の結果<sup>3)</sup>、実線と一点鎖線は水車の CFD 解析結果である。スラスト係数、出力係数いずれにおいても、水車単体の解析結果と水槽試験の結果は概ね一致しており、CFD 解析の精度がある程度保証されたと判断する。精度検証がなされたため、水車後流の流れ場についても同じ解析方法を用いることとした。

Fig.3 に水車周りの流速場の解析結果を示す。水車は  $TSR=4$  (400rpm) の速度で回転しており、4 回転終了時の状態での流速場である。なお図中において、流速が高い領域は赤色で、低い領域は青色で表している。水車より下流側  $x/D=1.0$  付近の領域に流速が速い赤色の領域が存在しているが、これは翼端から発生する渦の影響と考えられる。また水車取付けハブの下流に流速が低い領域がある。これらのことから、二重反転水車システム設計の際に後流側水車を設置する際には、上流側水車と

$x/D=1.0$  程度距離をとる必要があると考えられる。また、下流側水車が上流側水車と同程度の回転数を得るためには、水車直径を大きくすることで流速が増加された高エネルギーの流れを利用できる可能性がある。

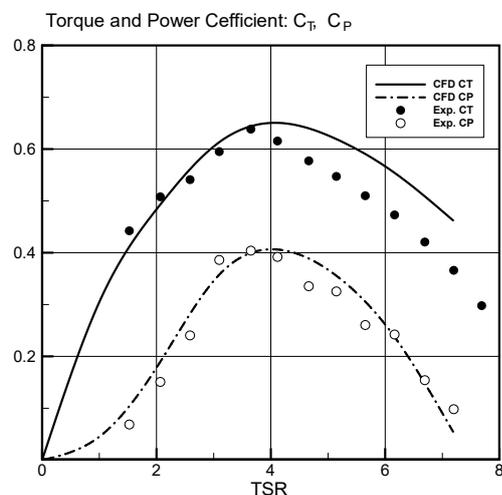


Fig. 2 Torque and power coefficients distribution

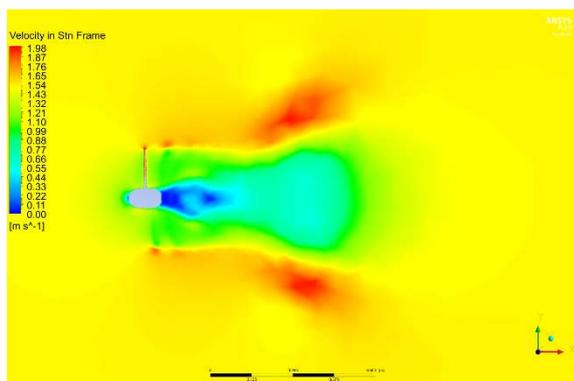


Fig. 3 Velocity distribution around turbine

Fig.4に水車後流の解析結果を示す。グラフの横軸は流速の無次元値 ( $u/u_{inf}$ )、縦軸は水車の回転軸を  $y=0.0$  とした場合の無次元位置 ( $y/D$ ) を表している。なお、縦軸の  $-0.5 < y/D < 0.5$  の領域は水車の存在領域となる。図中の●と○は水車から下流側の無次元位置  $x/D=1.0$  における  $TSR=4$  と  $7$  (700rpm) と回転数に違いがあり、■と□は水車からの無次元位置  $x/D=2.0$  における  $TSR=4$  と  $7$  の条件での後流流速比の分布である。

水車の周速比 (回転数) に着目すると、 $x/D=1.0$  の下流位置においては周速比が高い状態で速度欠損量が大きく、水車半径方向の領域も大きい。また、水車から発生する渦の影響と考えられる高流速の領域も存在し、この速度の絶対値は高周速比の場合の方が大きい。一方、 $x/D=2.0$  の位置においては周速比が低い状態で速度欠損量が多い。速度欠損からの回復については、周速比が高いほう

が早く、周辺流場と後流域で圧力の平均化が周速比に依存しと考えられる。CFDにより複雑な水車後流場を推定できたが、二重反転水車システム実現のため、上流側水車の下流に水車を設計する際には、水車単体を設計するために用いる翼素運動量理論だけでなく、CFDなどの解析結果を有効に使用することが必要となる。

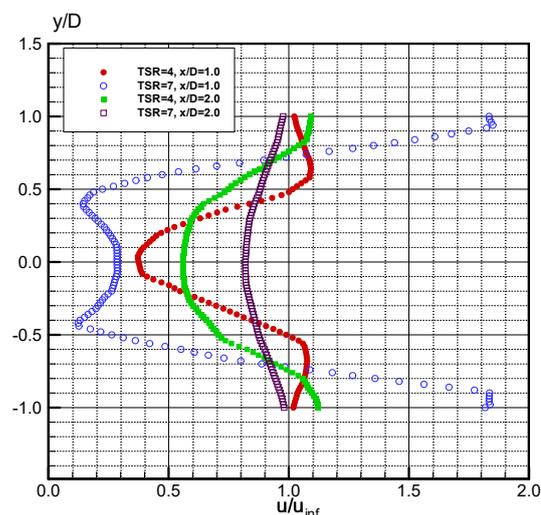


Fig. 4 Comparisons of wake velocity ratio

### 3. まとめ

海流の運動エネルギーを利用した、新しい浮遊式海流発電用二重反転水車システムを提案し、その設計をするために水車単体の流れ場を数値解析によって調査するとともに、既往研究の水槽実験と解析精度検証等を実施した結果、以下のことが明らかになった。

- ・海流発電用水車を対象とした CFD 解析を実施し、水車後流において、下流まで速度低下の影響があり、二重反転水車システムを採用する際には上流側水車と下流側水車の距離について考慮する必要がある。

- ・水車後流の流速欠損や回復については、周速比により大きな影響を受ける。二重反転水車システムを設計するためにはこの特性について十分に考慮する必要がある。

### 参考文献

- 1) 金元敏明ほか, 相反転方式水力発電に関する基礎研究, 機論 (B 編) 66 巻 644 号 (2000), 194-200
- 2) Zhenyu Wang et al., An experimental study on the aerodynamic performances and wake characteristics of an innovative dual-rotor wind turbine, Energy 147(2018), 94-109
- 3) 徳永紘平, 海流発電用タービンの性能解析に関する研究, 平成 26 年度広島大学大学院工学研究科修士論

ANNUAL REPORTS  
OF  
NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, TOBA COLLEGE  
No.42  
September 2020

---

CONTENTS

A Study on the Concept of Dictionary Size .....	Satoshi SUZUKI	.....	1
A List of Research Activities .....			12
Educational Research Expenses (Project share) .....			16