

電気工学の用語の使い方を考える

—整流回路の混迷から抜け出すための提案“全波整流”の勧め—

棚瀬 繁雄 (電子工学応用化学研究所, qqdd8mx9k@miracle.ocn.ne.jp)

Expressing Japanese technical terms in the field of electrical engineering:

Proposal to avoid the confusion of Japanese terms and for sharing “zenpa-seiryu”, originated from “full wave rectification”

Shigeo Tanase (Laboratory of Electronics and Applied Chemistry, Japan)

要約

エジソンやジーメンスらの努力の結果、電気工学という学問と技術の分野が誕生した。その後、この技術が日本に伝わり、根付いた。ここに、英語やドイツ語で示された技術を日本語で普及させる過程があった。この過程における重要な事項の一つが、外国語の専門用語を適切な日本語に翻訳することである。しかし、この翻訳の全てが適切に行われた訳ではない。一つの外国語に対する複数の日本語の存在や、翻訳後の用語の不適切な使用が続いている。電気工学の分野におけるその典型的な例が“Full wave rectification”に対応する“両波整流”である。“Full wave rectification”は、交流を直流に変換するための整流回路に関する用語であるが、翻訳に関する他の幾つかの例に従えば、“全波整流”と訳するのが適切である。しかし、実際にはそれら2つの日本語が併用されている。本論には、単相交流の整流に関する英語と日本語の関係、日本語の用語の使用に関する歴史と現状が概説されている。また、整流回路を分類する簡潔で合理的な方法が提案されている。整流の方法は、最初に“半波整流”と“全波整流”に分け、次に後者を“センタータップ型”と“ブリッジ型”に分けるのが適切と考えられる。また、このような分類の方法が英語による国際標準に合っているようである。

キーワード

ブリッジ, センタータップ, 全波, 半波, 整流

1. はじめに

科学と技術を語るとき、人は言葉を通してそれらの内容を伝える。このとき、適切な言葉が内容を正しく伝え、不適切な言葉が誤解や混乱を生む。このことを示す象徴的な例が、化学の分野における“ボンベ”である。日本語で言うボンベとは、水素や酸素などを入れる容器のことである。このボンベの語源はドイツ語のBombeであるが(金田一, 1981)、Bombeには“爆弾”という意味があるので(国松, 1990)、使い方に注意する必要がある。ドイツではないが、「ある日本人研究者がアメリカの大学で化学実験に使う水素ボンベ (hydrogen bomb) を注文したら、hydrogen bomb = 水素爆弾と誤解されて大騒ぎになった。」という話がある。そのため、英語圏ではbombではなく、cylinderを注文しなければならない。また、多くの場合、実際の容器の形状が円筒形であるので、cylinderは的を射た表現であると思われる。個人的な見解であるが、日本語の“ボンベ”は世界の標準的な言語感からかなりずれた言葉であり、他の用語(シリンダー (cylinder) やフラッシュ (Flasche: ドイツ語で瓶状の容器のこと) など)に変えるのがよいかも知れないと著者は考えている。

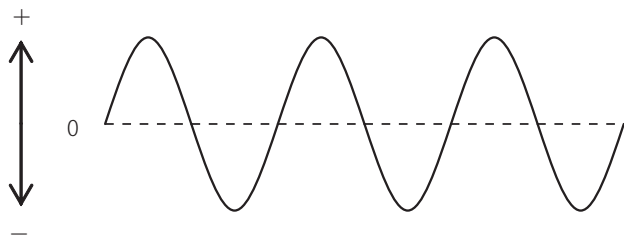
上記の例とは異なるが、電気工学の分野にも不思議な日本語がある。その例は、多くの電子機器の電源などの整流回路の名称として使われている“両波整流(回路)”である。この日本語の語源は英語のfull-wave rectification (full-waveのハイフンを省くこともある)であると推定されるが(Jones, 1997)、この英語の日本語訳は“全波整流”になっている(文部省, 1991)。実のところ、著者はこれらの2つの日本語の存在

に以前から気づいていた。しかし、英語を日本語に訳す際に2つの用語が誕生し、これらが同義語として使われているものと考え、特別な関心を払うことは無かった。ところが最近、これらがそれぞれ異なって使われている記述を目にした(加藤, 2006; 石塚, 2010)。これらでは、変圧器の2次コイルにセンター(中間、中央)タップを付け2つのダイオードで整流する方式を両波整流、また、2次コイルにセンタータップを付けず、代わりにブリッジ状に繋いだ4つのダイオードで整流する方式を全波整流と呼んでいる。以後、著者は整流回路に関わる日本語の起源や使用の実態に興味を持ち、調査を実施し、合わせて、電気工学の用語としての適否を検討した。以下に、これらの結果を報告する。

2. 整流回路の分類

交流から直流を得るための整流の方法は、これまでに多くの専門書で紹介されているが、技術の特徴を明確にするため、以下に要点を説明する。図1(a)に示したように、交流は0Vを中心に正(+)と負(-)の振幅を持っている。これらの方向を揃えて取り出せば、直流(脈流)が得られる。この場合、図2(a)のような回路では、整流後の波形が図1(b)のような形になり、交流の1サイクル(周期)の内の半分だけが出力される。このように、変圧器(トランス)の2次コイル(巻線)の1系列と1個の整流器を使う場合が半波整流 (half wave rectification) である。この回路は少ない部品で構成できるが、整流後の波形が離散的(交流の半サイクル分が抜けている)で脈流を平滑して得られる直流に脈動(リップル)が多く含まれること、負荷変動に対する電圧の安定性に欠けること、変圧器が直流磁化されるなどの欠点がある(平田, 1999)。

これと異なり、図2(b)や(c)のような回路では、整流後の



(a) 交流の波形



(b) 整流後の波形 (半波整流)



(c) 整流後の波形 (全波整流)

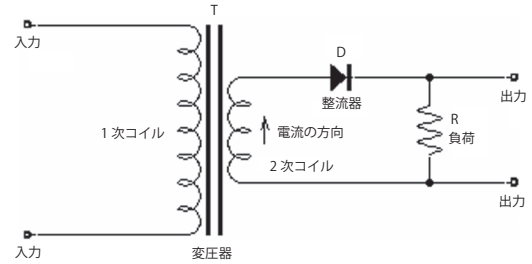
図1：整流前後の波形

波形が図1 (c) のようになる。一般に、整流後の直流の波形がこのようになる場合を全波整流と言う。図2 (b) では、変圧器の2次コイルにセンタータップを付けることで全波整流を実現している。この場合、2次コイルの巻数は半波整流の場合の2倍必要で、整流器も2個使う。しかし、整流後の波形は離散せず、脈流を平滑して得られる直流に含まれる脈動が半波整流より少ない。また、2次コイルを流れる電流の方向が (A) と (B) で互いに逆になるので、変圧器の直流磁化が起きない。通常、このような整流の方式をセンタータップ型 (centre-tapped、米語ではcenter-tapped) と呼んでいる (Jones, 1997)。また、これとは対照的に、半波整流と同じ型の変圧器を使うことができる全波整流がある。図2 (c) がこの回路である。この場合、4個の整流器が必要で、それらの整流器の組み合わせ方に因んで、このような整流の方式をブリッジ型 (bridge) と呼んでいる (Jones, 1997)。2次コイルの双方向に電流が流れるので、変圧器の直流磁化は起きないが、整流器の数が他の方法より多く、整流器による電圧損失が他の方法より大きい。

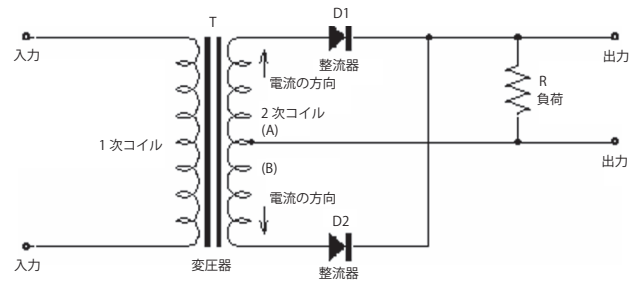
3. 歴史的背景と用語の適否

今回行った調査の目的は大きく3つある。①日本語の半波整流や全波整流に対応する英語は、何であるか。②日本語の“半波整流”や“全波整流”がいつ頃から使われ始めたか。③これらの用語の現在まで使用の実態は、どのようになっているか。まず、①と②について、以下に述べる。

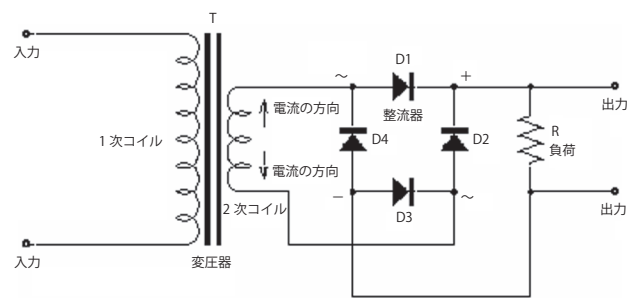
著者が調べた限り、日本語の半波整流や全波整流に対応する英語は、それぞれ “half wave rectification” と “full wave rectification” であった (Jones, 1997; 文部省, 1976, 1991; Patric



(a) 半波整流回路



(b) 全波整流回路 (センタータップ型)



(c) 全波整流回路 (ブリッジ型)

図2：半波整流と全波整流

and Fardo, 1986; Gibilisco, 2001)。ただ、実際にはこれらの用語だけでなく、“half wave rectifier” や “full wave rectifier” などもあるので、キーワードとしては、“half wave” と “full wave” が重要になる。これらに対応する日本語を調べたところ、前者に関して“半波”と“単波”と“片波”が、また、後者に関して“全波”と“両波”が存在することが分かった。歴史的には1934年頃に、半波”と“単波”、“全波”と“両波”が相次いで登場したようである (東京中央放送局技術部, 1934; 関, 1934; 伊藤, 1934, 1987; 牧野, 2011)。また、“片波整流”は遅れて1949年頃に登場したようである (近藤, 1949)。更に、単波整流と片波整流は半波整流の同義語として、また、両波整流は全波整流の同義語として使われていたようである。なお、この時代の整流では、多くの場合、図2 (b) の回路に真空管 (整流管) を適用していた。当時の真空管は高価で、且つ (ある時間稼働させると性能が劣化し、交換の必要がある) 消耗品であったため、整流素子の数を減らし回路を簡素化することで、電子機器の信頼性を上げ、且つ価格を下げる必要があった。このような理由から、一部の例外を除いて、全波整流では図2 (b) の回路が使われ

ていた。しかし、安価で耐久性に優れた半導体整流器の普及に伴って、図2(c)のようなブリッジ型の全波整流回路が多用されるようになった。

交流を直流に変える技術は、歴史的には欧米で開発され、その後日本に伝わったと考えられる。そのような時代の要請に応えるため、日本ラジオ協会は1935年に「標準ラジオ大辞典」を発行した(米澤, 1935)。この辞典は英語と日本語の対比に加えて、用語の内容を日本語で簡潔に説明している。例を挙げると、bridge rectifier “ブリッジ整流器”、center tap “センター・タップ、中央口出”、full-wave rectification “全波整流”、half-wave rectification “半波整流” などがある。因みに、英和辞典でhalfを含む英語を探すと、half-holiday(半休日、半ドン)、half-life(半減期)、half-moon(半月)など比較的多くの言葉が見つかる。また、fullでは、full load(全負荷)、full page(全面)、full speed(全速力)などがある(竹林, 2002)。これらの事実は、“half”→“半”や“full”→“全”とすることによる“half wave rectification”→“半波整流”、“full wave rectification”→“全波整流”の訳が妥当であることを示している。しかし、著者が調べた限り、この時代に“half wave rectification”と“単波整流”、“full wave rectification”と“両波整流”などを対比して示した文献は見当たらないようである。そのため、単波整流、片波整流、両波整流という用語がどのような過程を経て生まれたか、今のところ不明である。ただ、文献を調べると、「交流の半のみがこの整流器を通過し得るので、得られる電流は片波のみである。」との記述があった(亀山, 1953)。ひょっとすると、交流の1サイクルにある2つのピークに着目することで、「1つであれば片波、2つで両波」などと発想したのかも知れない。しかし、これらの可能性については、今のところ推測の域を出ない。

しかしながら、英語が国際語として定着する流れの中で、英語に準拠した適切な日本語の使用が求められている。これに従えば、“half”→“半”や“半”→“half”への変換、また、“full”→“全”や“全”→“full”への変換を双方向に円滑に行うことができる半波整流や全波整流が妥当な用語と言える。また、科学技術の発展に伴って日本語の用語の数が増える傾向にあるので、同義語は減らす必要が有る。なお、この点に関する状況と努力は、文部省 学術用語集 電気工学編の“序”や“主査のことは”に記されている(文部省, 1976, 1991)。よって、そのような観点からも、“単波整流”や“片波整流”、“両波整流”の使用は避けることが望ましい。

4. 用語使用の実情と混乱收拾への提案

ここで、「③これらの用語の現在まで使用の実態は、どのようになっているのか。」について述べる。このために、英語或いは日本語で書かれた雑誌、単行本、便覧、事典などを調べ、整流回路に関する記述の中から用語を抽出した。これらの文献の収集の期間は、2010年10月から2012年1月で、この間に著者が図書館等で閲覧したものが中心である。また、それらの出版の年代は1934年から2011年で、文献の総数は約50件である。今回の調査は、このようになったが、用語使用の傾向を把握するには足りていると判断している。

まず、英語の文献に関しては、整流の型式を規定する“half

wave rectification”や“full wave rectification”の他に、“bridge rectifier”のように回路の特徴を示す言葉を単独で使っている例を確認することができた(Gibilisco, 2001)。また、日本語の文献に関しては、多様な用語があることが分かった。表1はセンタータップ型全波整流を取り扱った文献に記載されていた用語をまとめたものである。用語が多種あるので、煩雑さを避けるため、“全波整流用”や“全波整流管”などを“全波整流”として一括して記載した。なお、同様な表を半波整流とブリッジ型全波整流についても作成した。これらのデータを基に、主要なキーワードを選び、それぞれに関連する文献の数を調べた結果が表2である。複数の用語を記載した文献があったため、表の(a)欄の件数より(b)欄の件数の合計が大きくなることがあった。

まず、半波整流に関しては、調査した全てで“半波整流”が使われていることが分かった。また、“片波整流”を示唆する記述が3件、“単波整流”を示唆する記述が1件あったが、これらは全て“半波整流”=“片波整流”、“半波整流”=“単波整流”と考えられることが分かった。

次に、センタータップ型全波整流に関しては、“全波整流”、“両波整流”、“センタータップ整流”、“2相半波整流”を単独で使っている文献や、これらの内の2つ以上を使っている文献があった。また、それらの件数は、“全波整流”が36件、“両波整流”が31件、“センタータップ整流”が16件であった。また、ブリッジ型全波整流に関しては、“全波整流”と“ブリッジ整流”がそれぞれ25件と24件で、“両波整流”は5件であった。

これらの結果は、半波整流に関するキーワードとして、“半波整流”が、また、ブリッジ型全波整流に関しては、“全波整流”や“ブリッジ整流”が定着していることを示唆している。しかし、センタータップ型全波整流に関しては、依然として混乱が認められる。表3は、今回調査した文献の内、ある出版社からのものをまとめたものである。実際に使われた用語が多様であることが理解できる。しかし、出版社や監修者などが用語を統一する動きは認められず、それぞれの著者の判断で用語が使われているようである。そうではあるが、①文献の作者が必ずしも専門家ではない。②出版社や監修者が文献を校正する十分な時間的なゆとりや権限を持っていない。などの実情を考えると、このような状況に関して、著者はある程度はやむを得ないと考えている。ただ、用語の使用の実例の中には、混乱を助長する恐れを持つものが幾つかあるので注意を要する。ここでは文献を明記しないが、ある理科教育事典には、本文中に“全波整流回路”と記されているのに、その本文が示す図に“両波整流回路”と書かれていた。小学生や中学生を対象とした理科教育のための事典としては、記述と校正への配慮が欠けていると言わざるを得ない。また、オーディオ関連のある雑誌の連載記事では、同一の電気回路を説明するために、わざわざ両波、2相半波、全波という3つの用語を使っていた。マニアックな表現を避け、好ましい用語一つによる簡潔な説明への思慮に欠けていると言わざるを得ない。

このような状況ではあるが、今後の対応として、これらの混乱した呼称を一本化することはできないのであろうか。領域は異なるが、日本化学会では「物理化学で用いられる量・

表1：文献の一覧

番号	記載されていた用語	文献
1	全波整流、全波	東京中央放送局技術部 監修、JOAK ラジオ技術講義録、63頁、121頁、125-129頁、143頁、318頁、1934年、日本放送出版協会
2	全波整流、両波又は全波整流方式	関 英男 著、ラジオと計算、166頁、221頁、1934年、日本ラジオ通信学校出版部(日本放送出版協会印刷部)
3	両波整流	伊藤 喜多男、無線と実験、1934年、3月号、999-1013頁
4	center tap、センター・タップ(中央口出)、全波整流、full-wave rectification、full-wave rectifier、全波	米澤 与三 編、標準ラジオ大辞典、95頁、257-258頁、281頁、541頁、1935年、日本ラジオ協会
5	全波整流	塚原 勇 著、実地解説受信機故障診断法、250-253頁、1939 (1942)年、ラジオ科学社
6	両波整流式、両波整流	「無線と実験」編、標準ラジオ配線図集、152頁、161頁、1941年、小川 菊松(誠文堂新光社)
7	全波	佐藤 嘉一、ラジオ技術、1947年、4月号、19-23頁
8	全波整流	大井 脩三 著、ラジオ受信機調整修理法(スーパーヘテロダイン受信機編)、111頁、1947年、誠文堂新光社
9	両波整流	寺澤 春潮 著、やさしい全波ラジオ受信機の作り方、54頁、1947年、新教育研究会
10	両波整流	ラジオ配線図集、1949年、科学建設社
11	全波整流(両波整流)、全波(両波)、全波	近藤 耕明 著、実用ラジオ新書 ラジオ受信機、180-185頁、1949年、丸善
12	全波整流、全波整流方式、全波整流回路、全波	日本放送協会 編、新ラジオ技術教科書 基礎篇、95-97頁、246-253頁、1952 (1956)年、日本放送協会
13	全波整流、全波整流回路、全波、full-wave	日本放送協会 編、新ラジオ技術教科書 応用篇、140-147頁、416-419頁、441頁、1953 (1956)年、日本放送協会
14	全波整流、全波整流回路	MJ無線と実験編集部 編、復刻版 1962 ナショナル真空管ハンドブック、21頁、61頁、84-86頁、102頁、154-156頁、208頁、518-543頁、1962 (2001)年、誠文堂新光社
15	全波整流	電子回路ハンドブック編集委員会 編、電子回路ハンドブック、702-706頁、955-956頁、1963年、丸善
16	両波整流、全波整流、full-wave rectification、両波整流回路	霜田 光一 著、物理学選書1 エレクトロニクスの基礎(全訂版)、161-162頁、208-209頁、1963(1964)年、裳華房
17	全波整流、両波整流、全波整流回路、	初歩のラジオ編集部 編、復刻版 実用真空管ハンドブック、30-34頁、104頁、116-117頁、130頁、139頁、1966 (1999)年、誠文堂新光社
18	単相センタータップ、両波整流回路	山内 二郎 監修、電気計測便覧、686頁、691頁、1966(1977)年、オーム社
19	全波整流回路、全波整流	東芝電子管技術部 編、復刻版 真空管活用自由自在、178-187頁、300-303頁、1966 (1999)年、誠文堂新光社
20	両波整流回路	今井 嵩 著、わかりやすいエレクトロニクス計測法《電子科学シリーズ》(24)、134頁、1967 (1971)年、産報
21	両波	難波田了 編、真空管規格表、6-95頁、1968 (1979)年、CQ出版
22	2相半波整流回路	ソリッドステート回路ハンドブック編集委員会 編、ソリッドステート回路ハンドブック、751頁、1971年、丸善
23	センタタップ	北川一雄 著、デジタルIC実験と工作マニュアル、25頁、1975(1976)年、オーム社
24	単相全波整流回路、二相半波(センタタップ)	柳井久義 編、半導体ハンドブック(第2版)、690-691頁、917-918頁、1977 (1981)年、オーム社
25	全波整流回路、full-wave rectification circuit、単相全波整流回路、single-phase full wave rectification circuit、全波整流、full-wave rectification、単相全波整流、single-phase full-wave rectification	大岡 茂 編、無線工学用語辞典、4-49頁、1978 (1979)年、近代科学社
26	両波整流、全波	一木 吉典 著、オーディオ用 真空管マニュアル、98-103頁、222-231頁、1985 (1989)年、ラジオ技術社
27	全波整流、full-wave rectification、全波中央タップ付き、全波整流回路	岡村 給吾 監訳、MARUZEN IEEE電気・電子用語辞典、358-359頁、1989年、丸善
28	両波、単相両波整流、両波整流、両波整流回路、全波整流	長 真弓 著、決定版 真空管アンプ設計自由自在、87-98頁、246-248頁、260頁、1990 (1999)年、誠文堂新光社
29	全波整流、full-wave rectification、両波整流	茂木 晃 編、電気電子用語大事典、680頁、1452頁、1992年、オーム社
30	両波整流	金田 明彦、無線と実験、1994年、4月号、115-123頁
31	全波整流回路、full-wave rectification circuit、単相全波整流回路	新電気編集部 編、電気電子情報給とき基礎用語事典、149頁、1994年、オーム社
32	両波整流、全波整流	山川 正光 著、世界の真空管カタログ、20頁、28頁、494頁、1995年、誠文堂新光社
33	全波整流回路、中間タップ付きトランス	岩本 洋 編、図解 電気工学事典、271-273頁、1995年、朝倉書店
34	全波整流	日本化学会 編、第4版 実験化学講座9 電気・磁気、23頁、1995年、丸善
35	両波整流	藤本 伸一、無線と実験、1996年、11月号、52-59頁
36	全波整流方式、両波(全波)整流回路、センタータップ、両波整流回路、センタータップ式、センター・タップ式	『MJ無線と実験』編集部 編、真空管アンプ製作ガイド、81-84頁、1996年、誠文堂新光社
37	全波整流、全波整流方式(ブリッジ整流方式を含む)、両波整流回路	平田 富弥、無線と実験、1999年、5月号、142-148頁
38	全波整流回路、単相全波、センタータップ型、全波整流	堀 敏夫 著、電源回路の図式解析と設計法、9-12頁、1999年、総合電子出版社
39	全波整流回路、両波整流回路、両波整流、全波整流、全波	加銅 鉄平 監修、真空管オーディオハンドブック、117-120頁、274頁、2000年、誠文堂新光社
40	センタタップ回路(二相半波回路)、単相センタタップ	オーム社 編、電気工学ハンドブック(第6版)、422頁、825-827頁、2001年、電気学会
41	全波整流、全波整流回路、センタ・タップ方式	吉岡 均、トランジスタ技術、2003年、10月号、149-156頁
42	両波整流回路、両波整流、両波	トランジスタ技術SPECIAL編集部 編、改訂新版 ダイオード/トランジスタ/FET活用入門、41-50頁、2004年、CQ出版
43	全波整流回路、センタータップ型全波整流回路、全波整流	谷本 正幸 著、図解 はじめて学ぶ電子回路、28-33頁、2006年、ナツメ社
44	両波整流、センタータップ整流	渡辺 直樹、無線と実験、2006年、5月号、124-136頁
45	両波整流回路、センタタップ形全波整流回路、full-wave rectifier circuit	手島 昇次 編、エレクトロニクス用語辞典、319頁、331頁、2006年、電波新聞社
46	全波整流(両波ともいう)、全波整流、全波(両波)整流回路、両波整流	内尾 悟 著、はじめての手作り工房 こだわりの真空管ラジオ作り、38-39頁、57頁、92頁、124-125頁、2006年、技術評論社
47	全波整流、全波整流回路、センタ・タップ型全波整流回路、センタ・タップ整流、両波整流	丹羽 一夫 著、定電圧電源もの知り百科、13-16頁、25頁、57頁、159頁、2006年、電波新聞社
48	中間タップ、全波整流、全波(両波)整流	藤井 信生 編、電子回路ハンドブック、233頁、2006年、朝倉書店
49	両波整流	高田 継男、ラジオの製作、1979年、12月号(オーディオ&ラジオ完全自作)、173頁、2007年、電波新聞社
50	両波整流	加藤 芳夫 著、はじめよう電子工作、42-43頁、2007年、誠文堂新光社
51	センタタップ全波整流回路、center tap full rectification circuit	新井 芳明 編、新版 図説電気・電子用語事典、306頁、2009年、実教出版
52	両波整流、センター・タップのついた2次巻線を使った両波整流、両波整流回路	石塚 峻、ラジオ技術、2010年、11月号、122-127頁
53	両波整流(2相半波)	石塚 峻、ラジオ技術、2010年、12月号、132-138頁
54	両波、両波整流、全波整流、両波(全波)整流	牧野 憲公 著、真空管部品図鑑、2011年、誠文堂新光社

注1：全波整流用、全波整流管などは、全波整流として記載

注2：文献の年号は新版や改訂版について記載、復刻版等については()で表示

注3：調査期間(2010年10月～2012年1月)

表2：集計の結果

分類	1934～2011年	
	文献の数(a)	呼称が現れた文献の数(b)
半波整流に関する呼称	49	
半波整流		49
片波整流		3
単波整流		1
センタータップ型全波整流に関する呼称	54	
全波整流		36
両波整流		31
センタータップ整流		16
2相半波整流		4
ブリッジ型全波整流に関する呼称	35	
全波整流		25
両波整流		5
ブリッジ整流		24

注：調査期間(2010年10月～2012年1月)

表3：同一の出版社の書籍で使われた用語の現状

番号	記載されていた用語	文献
3	両波整流	伊藤 喜多男、無線と実験、1934年、3月号、999-1013頁
6	両波整流式、両波整流	「無線と実験」編、標準ラヂオ配線図集、152頁、161頁、1941年、小川 菊松(誠文堂新光社)
8	全波整流	大井 脩三 著、ラヂオ受信機調整修理法〔スーパーヘテロダイナ受信機編〕、111頁、1947年、誠文堂新光社
14	全波整流、全波整流回路	MJ無線と実験編集部 編、復刻版 1962 ナショナル真空管ハンドブック、21頁、61頁、84-86頁、102頁、154-156頁、208頁、518-543頁、1962 (2001)年、誠文堂新光社
17	全波整流、両波整流、全波整流回路、	初歩のラヂオ編集部 編、復刻版 実用真空管ハンドブック、30-34頁、104頁、116-117頁、130頁、139頁、1966 (1999)年、誠文堂新光社
19	全波整流回路、全波整流	東芝電子管技術部 編、復刻版 真空管活用自由自在、178-187頁、300-303頁、1966 (1999)年、誠文堂新光社
28	両波、単相両波整流、両波整流、両波整流回路、全波整流	長 真弓 著、決定版 真空管アンプ設計自由自在、87-98頁、246-248頁、260頁、1990 (1999)年、誠文堂新光社
30	両波整流	金田 明彦、無線と実験、1994年、4月号、115-123頁
32	両波整流、全波整流	山川 正光 著、世界の真空管カタログ、20頁、28頁、494頁、1995年、誠文堂新光社
35	両波整流	藤本 伸一、無線と実験、1996年、11月号、52-59頁
36	全波整流方式、両波(全波)整流回路、センタータップ、両波整流回路、センタータップ式、センター・タップ式	『MJ無線と実験』編集部 編、真空管アンプ製作ガイド、81-84頁、1996年、誠文堂新光社
37	全波整流、全波整流方式(ブリッジ整流方式を含む)、両波整流回路	平田 富弥、無線と実験、1999年、5月号、142-148頁
39	全波整流回路、両波整流回路、両波整流、全波整流、全波	加銅 鉄平ら 監修、真空管オーディオハンドブック、117-120頁、274頁、2000年、誠文堂新光社
44	両波整流、センタータップ整流	渡辺 直樹、無線と実験、2006年、5月号、124-136頁
50	両波整流	加藤 芳夫 著、はじめよう電子工作、42-43頁、2007年、誠文堂新光社
54	両波、両波整流、全波整流、両波(全波)整流	牧野 憲公 著、真空管部品図鑑、2011年、誠文堂新光社

注1：全波整流用、全波整流管などは、全波整流として記載

注2：文献の年号は新版や改訂版について記載、復刻版等については()で表示

注3：調査期間(2010年10月～2012年1月)

単位・記号「要約版」や「化合物命名法」などの出版や配布を通して、基本的な物理量、単位、記号、化合物名などの使用と記述の統一を図っている(朽津他, 2010; 日本化学会, 2011)。著者は電気工学の分野の学会の活動に関しては知見に乏しいが、少なくとも整流回路の呼称に関して、文部省と電気学会によるものを除いて(文部省, 1976, 1991)、用語の統一に向けた動きを知らない。ただ、電気学会監修の電気工学ハンドブックでも、センタータップ型全波整流回路を、センタタップ回路(二相半波回路)や単相センタタップと、また、ブリッジ型全波整流回路を、全波整流回路、ブリッジ整流回路、単相ブリッジ回路(単相全波回路)などと呼んでおり(電気学会, 2001)、用語統一の難しさは推察される。

なお、ここで、今回見つかった“2相半波整流”の妥当性を考えてみたい。センタータップ型全波整流回路は、一对の半波整流回路をセンタータップ付きの2次コイルを持つ変圧器と組み合わせた回路である(茂樹, 1991)。この点(手段)に着目すれば、半波整流であるが、しかし、そのようにして整流する目的(結果)は、全波の直流を得ることにある。手段と目的のどちらを優先するかによって回路の呼び方は変わると考えられる。“The Valve Wizard”では、センタータップ型全波整流に関して、two phase, full wave rectifierを当てはめており、結果を優先している(The Valve Wizard, 2012)。著者はfull wave rectificationは結果を重視した概念であると考えている(茂樹, 1991; 国際科学振興財団, 2005)。その上、2相と言っても、変圧器の1次側に供給されている交流は、単相交流であり、センタータップによって2次コイルなどがdiametric configuration(対)になっているに過ぎない(Whitaker, 1994)。また、この配置は電力輸送の分野で単相3線式として一般化している。加えて、電気工学の分野では周波数が同じで位相がずれた2つ1組の交流(特にsin波とcos波の組み合わせ)を2相交流と呼んでいる(松井, 1989; 国際科学振興財団, 2005)。また、このような2相交流を整流することもある(山内, 1977)。そのため、“2相半波整流”だけでは、内容が曖昧になる。以上のような点を考えると、電気工学の分野の極一部の専門家だけが知っている“2相半波整流”を敢えて使う必要は認められない。

5. まとめ

以上のような結果から、著者は整流回路の呼称のキーワードとして、半波と全波、センタータップとブリッジの4つを推薦したい。実際には、半波整流については、後者の2つの用語が関係ないので単独で使い、全波整流については接頭語を付けて、センタータップ型全波整流、ブリッジ型全波整流などと呼ぶのがよいと考えている。或いは、全波にこだわらないで単刀直入に、センタータップ整流やブリッジ整流と呼んでもよいかも知れない。このようにすると、表3などは随分明瞭になる。

ところで、このような考え方は別に目新しいものではない。既に1935年に発行された“標準ラジオ大辞典”に記されていることである(米澤, 1935)。それにも関わらず、用語の混乱が発生し現在も続いている。この事を指摘することが今回の執筆の理由の一つである。現在、電気工学に関わる人々の範囲

は極めて広い。大学などの(教育)研究者から、企業の技術者、更には趣味の愛好家まで様々である。これらの人々の共通の言葉として、技術用語が使われることが望ましい。そのためにも、用語には学問的な普遍性と実用性が要る。また、電気工学の今後を考えると、用語に国際性も必要かも知れない。そのため、単に整流回路と言っても用語の使用には気をつけたいものである。

長年疑問に思わなかったことが突然疑問に思えることがある。この疑問を解き明かす試みが、今回の調査と検討であるが、整流回路に関する記述を通して、電気工学における用語の適切な使用の必要性は読者の方々に理解して頂けたことと思う。また、この必要性は単に電気工学に留まらない。科学と技術を論ずる基本の一つは、その分野の用語を適切に使うことであると思う。このための工夫と専門家としての努力が必要である。ゆとり教育や国内外の環境の変化の結果、日本の技術・教育・文化の領域で若者の理科離れが進んでおり、日本の電気工学の領域は趣味の電子工作を含めて今や先細りの感がある。大学における“電気工学”の看板がいずれ消えるかも知れないと危惧する人さえいる(電気新聞, 2011)。技術用語の使い方を含めて、教育・研究の再構築が必要かも知れない。

引用文献

- 金田一京助・佐伯梅友・大石初太郎(1981). 新選国語辞典 新版. 小学館.
- 国松孝二(1990). 独和大辞典. 小学館.
- Jones, M. (1997). *Valve Amplifiers*. Newnes.
- 文部省(1991). 学術用語集 電気工学編(増訂2版). コロナ社.
- 加藤芳夫(2006). はじめよう電子工作. 誠文堂新光社.
- 石塚峻(2010). バイポーラ・トランジスタの使い方を考える (16). ラジオ技術, No. 11, 122-127.
- 平田富弥(1999). トランスとチョークの基礎知識Q&A. 無線と実験, No. 5, 142-148.
- 文部省(1976). 学術用語集 電気工学編. コロナ社.
- Patrick, D. R. and Fardo, S. W. (1986). *Industrial Electronics*. Prentice-Hall.
- Gibilisco, S. (2001). *The Illustrated Dictionary of Electronics, Eighth Edition*, McGraw-Hill.
- 東京中央放送局技術部(1934). JOAKラジオ技術講義録. 日本放送出版協会.
- 関英男(1934). ラジオと計算. 日本ラジオ通信学校出版部.
- 伊藤喜多男(1934). オーディトリウム 十五ワット拡大装置. 無線と実験, No. 3, 999-1013.
- 伊藤喜多男(1987). オーディトリウム 十五ワット拡大装置. 復刻ダイジェスト版 無線と実験. 誠文堂新光社.
- 牧野憲公(2011). 真空管部品図鑑. 誠文堂新光社.
- 近藤耕明(1949). 実用ラジオ新書 ラジオ受信機. 理工学社.
- 米澤与三七(1935). 標準ラジオ大辞典. 日本ラジオ協会.
- 竹林滋(2002). 新英和大辞典. 研究社.
- 亀山直人(1953). 電気化学の理論と応用 中巻 水溶液の電気分解. 丸善.
- 朽津耕三・黒田裕・志田忠正(2010). 「物理化学で用いられ

- る量・単位・記号」要約版. 日本化学会.
日本化学会(2011). 化合物命名法. 東京化学同人.
電気学会(2001). 電気工学ハンドブック(第6版). オーム社.
茂木晃(1991). 新コンパクト版 電気電子用語事典. オーム社.
The Valve Wizard (2012). The two-phase, full-wave rectifier.
<http://freewebs.com/valvewizard/fullwave.html>.
財団法人国際科学振興財団(2005). 科学大辞典. 丸善.
Whitaker J. C. (1994). *Power Vacuum Tubes Handbook*. Van Nostrand Reinhold.
松井信行(1989). 基礎からの電気・電子工学. 森北出版.
山内二郎(1977). 電気計測便覧. オーム社.
電気新聞(2011). “絶滅危惧学科”の維持を 電気工学などの人材確保・育成急務(8月29日).

(受稿：2012年2月14日 受理：2012年3月10日)