ウィルソンシール?

宗本久弥
琉球大学 研究基盤センター
E-mail : hisa@eve.u-ryukyu.ac.jp

1. はじめに

低温分野でいう「ウィルソンシール」はどうも真空分野のそれと異なるようである。では一体何か。

なお引用部分について、「ウィルソン」「ウイルソン」の表記は原著に合わせ、下線は全て本稿で付した。

2. 低温分野

液体ヘリウム容器やクライオスタットはトランスファーチューブ、液面センサーなどの挿入口に「ウィルソンシール」[1]と呼ばれている封止機構を持つ例が多い。低温用語集[2]にはこうある。

> ウイルソンシール Wilson seal
> 気密を要する箇所に外部から，回転及び，並進運動を導入する方式として，Oリングを用いたものである。稜当たりのため，運動の摩擦が小さい。d＝軸径，D＝リング軸径のときD＜dの関係がある。

具体的には図1のように、平行おねじのある本体、Oリング、押さえ環、袋ナットで構成され、袋ナットの手締めでOリングを圧縮する。トランスファーチューブを繰り返し挿抜でき、また任意の位置でシールできるのが特徴である。図1以外に、本体端は平らにして押さえ環の方をOリングの保持環(retaining ring)とするものや、本体側をめねじにして穴あきボルトを挿す構成もある。

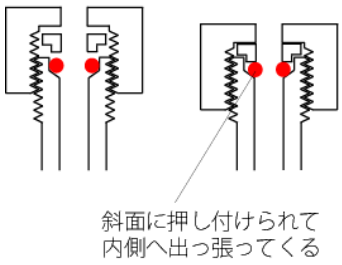

図1 低温的「ウィルソンシール」の例[3]

3. 真空分野

インターネットで「ウィルソンシール」を検索すると、低温のWebサイトで上記のものが見つかるが[4]、それとは異なるものも散見される[5]。また低温の専門書[6]には、なぜかウィルソンシールというキーワードが見当たらない。これはどうしたことだろうか。

真空の専門書[7]を開くと、軸の回転運動や直進運動を外部から真空中へ導入する機構としてウィルソンシールが載っていた。しかしそれは、どの専門書を見てもOリングではなく、軸径より小さめの穴を空けたゴム板を円錐座に当てたものとなっている。そしてOリング式の構造はゲージポート[8]に見られるのだが、ウィルソンシールとは書かれていない。

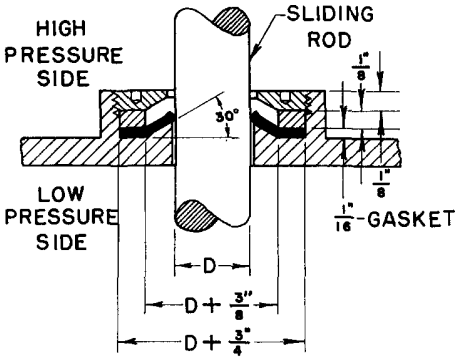

図２　本来のウィルソンシール[9]

結局のところ、ウィルソンシールの原典[9]は、若き Robert Rathbun Wilson が「A Vacuum-Tight Sliding Seal」と題して発表したゴム板式で、Wilson Seal の命名はまだない。Wilson は米国の物理学者で、サイクロトロンに携わっていてこれを開発し、また後にフェルミ研を創設し初代所長を務めた人物でもある。

4. Oリング式の呼称は?

ゴム板式普及期の解説[10]に「ウイルソンと言う人が15年ほど前にアメリカの技術雑誌にのせたのが、この名のおこりでその後いろいろの変形が出来ましたが、今日では総称してウイルソン・シールとよんでいる様です」とある。変形例に論及ないのが残念だが、別の古い専門書[11]に「ウイルソンシールの変形で…のOリ

ングシール」とあるのも見つかった。とすれば、Oリング式はウィルソンシールの一種として特定領域で呼称が広まり、やがて元のゴム板式は忘れられたのかもしれない。一方、「Wilson Seal」ではOリング式が見つからず、また米国では通じなかったという話も聞く。国内においても、低温分野と真空分野で指すものが違っては混乱するだろう。では何と呼ぶべきか。特に決まった呼称はないようだ。

前記ゲージポートは真空測定子の取り付けという用途による呼称であり、Oリング式の機構を指すものではない。低温機器のカタログやマニュアル類には Transfer Line Fittings、entry fitting、access port 等とあるが、これらも用途である。Oリングシール、O-ring seal、O-ring-fitting も見かけるが、Oリングシールには様々な構造があり、単にOリングシールだと他と区別がつかない。

海外の商品名では、我々の入手しやすい Swagelok が Ultra-Torr、また Cryofab や MVE、IC の容器附属で馴染みのある Goddard が Quikonnect Vacuum Couplings である。他にも Quick Coupling Compression Port (Ideal Vac)、Quick Connect Couplings (KJLC)、Quick Disconnects (ANCORP)、Quick-Disconnect (MDC)、Compression Fitting (Edwards)、Vacuum Coupling (JTC)など、quick 系、vacuum 系、compression 系、それらの混成系が見られる。

ちなみに似た機構の水道資材 MC ユニオン[12]は、発売当初の社名(Mikuni Celluloid)による商標で、機能からは伸縮継手などと呼ばれている。また化学実験器具には用途名で温度計アダプターというものがある。

5. 提案とまとめ

- Janis は ANCORP の Quick Disconnect を別名 O-ring Compression Seal といって紹介している[13]。日本語では少し縮めてOリング・コンプ・シールくらいでどうだろう。コンプ・シールと呼び慣らしてもいい。
- Cryotherm の容器マニュアルには squeezing screw connection seal とあった。説明的で少々長い。やはり名前がなくて困っているのだろうか? connection を省いて Squeezing Screw Seal、略して SSS なら面白い。
- 前記の用途名 Entry Fitting も、Oリング式をそう命名するなら悪くない気がする。略称 EF もよかろう。
- Oリング式ウィルソンシール、または単にウィルソンシールで押し通し、普及に努める。

以上の 4 案に定着しそうなものはあるだろうか。また、他にもっとよい呼称があればご紹介いただきたい。

参考文献 (URL は 2018 年 12 月 1 日現在)

[1] 多田康平:ウィルソンシールへの誤装着を防ぐためのテーパリングの改良、低温工学53巻6号(2018) など

[2] 分子科学研究所 極低温センター 1990 年 11 月発行 第 2 版 4-5 頁

[3] 吉本佐紀：真空引きアダプターの製作 <http://physics.s.chiba-u.ac.jp/cryo2/vacuum_tool.html>

[4] クライオパーツ カタログ <http://www.jecctorisha.co.jp/digitalcatalog/catalog/jecc/ebook/pdf/40.pdf> など

[5] エラストマー製品カタログ <http://www.valqua.co.jp/wp-content/uploads/pdf/products/ma06_1403.pdf> など

[6] 低温工学ハンドブック(内田老鶴圃新社 1982)、超伝導・低温工学ハンドブック(オーム社 1993)、小林・大塚:低温技術 (東京大学出版会 1987)、G. K. White: Experimental Techniques in Low-Temperature Physics など

[7] 堀越源一：真空技術 第 3 版 (東京大学出版会 1994)、岩波 理化学辞典 第 5 版 (岩波書店 1998) など

[8] 高木郁二：真空のページ <http://www.nucleng.kyoto-u.ac.jp/people/ikuji/edu/vac/chap4/port.html> など

[9] R. R. Wilson: Review of Scientific Instruments **12**, 91 (1941) <https://doi.org/10.1063/1.1769836>

[10] 野口義孝：ウイルソンシールについて、真空工業 3 巻 2 号(1956) <https://doi.org/10.3131/jvsj1954.3.43>

[11] 中川洋：真空技術入門 (朝倉書店 1964) 258-259 頁

[12] 製品情報 水道用継手 <https://www.aronkasei.co.jp/kanzai/product.php/11/3/> など

[13] Products - Cryogenic Accessories <https://www.janis.com/CryogenicAccessories_KeySupplier.aspx>

謝辞

本報告に貴重な情報を提供くださった筑波大学池田博准教授、東京大学春山富義特任教授に感謝する。