

[13P-08]

FABRICATION OF A DISK-AND-WASHER LINAC

K.Nakanishi^{*}, H.Ao^{B)}, Y.Iwashita^{B)}, T.Kawakita^{A)}, K.Okubo and M.Matsuoka

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Kobe Shipyard & Machinery Works
1-1, Wadasaki-cho 1-chome, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo, 652-8585 JAPAN

^{A)}Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Technical Center
3-1, Minatomirai 3-chome, Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa

^{B)}Institute For Chemical Research Kyoto University
Gokanosyuu, Uji-shi, Kyoto, 611-0011 JAPAN

Abstract

The Disk-and-Washer (DAW) linac for electron accelerator is under development by Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) and Kyoto University. In first step, The DAW linac of aluminum model is manufactured and measured RF character to determine the dimension of linac. Next step, OFC model is manufactured to verify the process of brazing assemble. Unfortunately many leak troubles happen at brazing parts. In this paper, the cause of leak and the way of settlement is described.

DAW(Disk-and-Washer)加速管の製造

1.はじめに

三菱重工業(株)では、京都大学と共同で電子加速用 Disk-and-Washer 加速管の開発を行なっている。

本製作では、アルミニウム製コールドモデルを用いて実機寸法を決定し、OFC 製ホットモデルの製作を行なった[1]。図 1 に加速管レギュラー部の概略図を示す。OFC 製ホットモデルは、ろう付けによって組み立てられる計画であったが、機械的に組み立てられていたアルミニウム製コールドモデルでは模擬出来なかつたろう付け接合部のリークの問題が発生した。

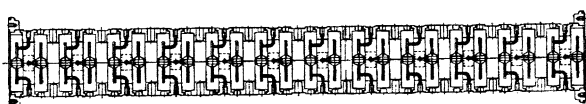


図 1 DAW 加速管レギュラー部断面

発生した問題の状況とその解決方法について報告する。

2.発生したリークとその修正

DAW 加速管は 3 段階のろう付けによって組み立てられている。今回発生したリークは、図 2 に示す

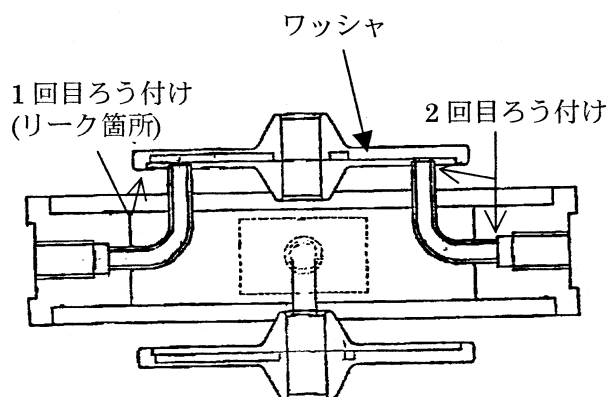


図 2 ろう付け箇所とリーク発生位置

K.Nakanishi,078-672-2913,nakanishi_kota@kind.kobe.mhi.co.jp

ように 1 回目のろう付けで接合されたワッシャ部の接合面が、2 回目のろう付けを実施した際にリークしたものである。

ペースト状ろう材を用いてリークの修正を行なった。ペースト状ろう材は、ろう材の粉末を有機溶剤のバインダーによりペースト状にしたものである。図 3 に示すように、ペースト状ろう材をステム内部の冷却水路を通してワッシャ内部に注入した。ろう材の流動性により、ワッシャ内に均一に分散する事を期待し、該当ワッシャを下向きに 2,3 日放置した後に、ろう付け温度まで昇温してワッシャ内部でろう材を熔融させた。昇温時は、該当ワッシャを上向きとした。本修正ろう付けは、本来の 2 回目ろう付けと 3 回目ろう付けの間に実施されたものである。それぞれのろう付けで使用予定であったろう材は金ろう、及び銀ろうであり、リーク修正用のろう材として、その中間の融点を持つパラジウムろうを選定した。修復ろう付けの結果、作業を実施したワッシャ 5 体のうち 4 体のリークが修正された。

この修正ろう付けにより、リークの無いワッシャを必要数確保する事が出来た。しかし、冷却水流量が減少するなどの問題もあり、今後さらに検討が必要である。

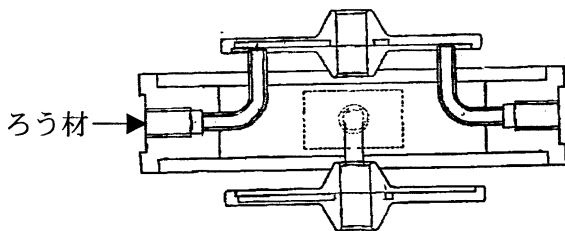


図 3 ペースト状ろう材注入方法

3. 考察

ワッシャ貼り合わせ面のリーク発生の原因について考察する。

ワッシャは、1 回目ろう付け後平滑な表面を得る為、その全面に対してろう付け後機械加工を行なっている。この際、1 回目ろう付け時のろう付け面の

一部を切削している。ただし、機械加工前後でのリーク試験では、リークは検出されず、機械加工が直接のリーク原因ではないと判断できる。

OFC 製ホットモデルは 5 ロットに分けて製作されている。ここではそれぞれ時系列に 1st~5th OFC と呼称する事とする。製作個数は、1stOFC が 3 個、その他のロットはそれぞれ 6 個である。(図 2 の状態を 1 個と数える)

リーク発生率は、製作ロットにより顕著な差が見られる。1stOFC 及び 5thOFC にはリークが見られず、その他のロットでは、約半数のワッシャにリークが発生している。

1stOFC 及び 5thOFC と、その他のロットとの製作上の違いは、機械加工後ろう付けまでの時間である。1stOFC 及び 5thOFC は、ワッシャの機械加工から 1 回目ろう付け後、2 回目ろう付けが直ちに実施されている。一方、リークの発生したワッシャは、機械加工後 1 回目ろう付けまで数ヶ月間放置されている。その間にろう付け面が酸化又は汚染された為と考えられる。実際、長時間放置されたワッシャの 1 回目ろう付けの際、約半数のワッシャにリークが発生し、再ろうにより修復した経緯がある。

これらの結果から、リークの危険を回避しつつろう付けによる組立を行なう為には、機械加工後速やかにろう付けを実施する事が必要であると言える。

参考文献

H.Ao et al. "Model Test of Biperiodic L-support Disk-and-Washer Linac Structure"
Jpn.J.Appl.Phys. vol 39(2000) pp651-656 Part 1, No.2A, February 2000