

# 伝送路真空排気設備機器の整備

## 仕 様 書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

那珂フュージョン科学技術研究所

炉工学基盤研究開発部 RF 加熱開発グループ

## 1. 一般仕様

### 1.1 件名

伝送路真空排気設備機器の整備

### 1.2 目的

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）では、JT-60SAのプラズマ加熱実験に向けた電子サイクロトロン加熱（以下「ECH」という。）装置の整備を実施している。

本件は、加熱装置付帯機器整備の一環として、ECH装置の伝送路真空排気設備機器の整備を実施するものである。

### 1.3 業務内容

伝送路真空排気設備機器の整備 1式

### 1.4 納入期限

令和8年12月25日

### 1.5 履行場所

茨城県那珂市向山 801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所

JT-60 実験棟 RF増幅室Ⅱ（放射線管理区域）

### 1.6 検査条件

1.5項に示す履行場所にて据付調整後、外観及び員数確認、2.5項に示す試験検査の完了、1.8項に示す提出図書の提出及び1.9項に示す貸与品が返却されたことをQST担当者が確認したときをもって検査合格とする。

### 1.7 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

### 1.8 提出図書

下表に示す提出図書を提出時期までに提出すること。

図書名	提出時期	部数	確認
工程表	契約後速やかに	3部	要

週間工程表	前週の金曜日まで	電子データ 1 部	要
確認図	作業開始前	3 部	不要
作業体制表	作業開始前	3 部	不要
クレーン使用届 (QST 指定様式)	クレーン使用開始 1 週間前	1 部	要
試験検査要領書	試験検査開始前	1 部	要
試験検査成績書	納入時	3 部	不要
完成図	納入時	3 部	不要
外国人来訪者票 (QST 指定様式)	入構の 2 週間前まで ※外国籍の者、又は、日本国籍で非居住の者の入構がある場合に提出すること。	電子データ 1 式	要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	作業開始 2 週間前 ※下請負等がある場合に提出すること。	1 部	要
打合せ議事録	打合せ後 1 週間以内	1 部	要
その他必要と認められた書類	随時	1 部	不要

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所  
炉工学基盤研究開発部 RF 加熱開発グループ

(確認方法)

「確認」は次の方法で行う。

QST は、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。当該期限までに審査完了し、受理しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、受理したものとする。

ただし、「外国人来訪者票」は QST の確認後、入構可否を書面にて通知するものとする。なお、「再委託承諾願」は、QST 確認後、書面にて回答するものとする。

(提出方法)

各提出図書の要確認書類は、QST の確認印を押印したコピーを納入時に紙面で提出すること。また、電子データは Microsoft Office 又は PDF とし、電子メール等により提出すること。納入時の提出図書一式（外国人来訪者票及び再委託承諾願は除く）は、紙媒体をフ

ファイルにまとめて3部提出するとともに、CD-R/DVD-R等の電子データを1部提出すること。ただし、QSTの情報セキュリティ実施規程によりUSBメモリの使用は不可とする。

(電子データ書類形式)

電子データの形式は以下のとおりとする。

Microsoft社製 Word、Excel、Adobe社製 PDF

### 1.9 支給品及び貸与品

支給品及び貸与品については、本項及び契約条項のとおりとする。なお、QSTが支給品及び貸与品の所在等の確認を求めた場合には、受注者はこれに協力するものとし、紛失等の異常時には速やかに報告することとする。

#### 1.9.1 支給品

以下を無償にて支給する。

(1) 作業に必要な電力 (AC200V、AC100V)

(2) 作業に必要な水：1式

※ 支給時期：契約締結後、QSTとの打合せにより決定する。

※ 支給場所：QSTが指定するコンセント及び実験盤等。

(3) 整備に必要な下記に示す機器を支給する。

支給品	数量	支給時期	支給場所
真空ポンプ HiPace300 TC400 PFEIFFER VACUUM 社製	2台	令和8年8月頃	JT-60 実験棟
真空ポンプ HiCube300 Classic TC400 PFEIFFER VACUUM 社製	6台	令和8年8月頃	JT-60 実験棟
圧空作動式ゲートバルブ UHV gate valve SVV 100PF PFEIFFER VACUUM 社製	8台	令和8年8月頃	JT-60 実験棟
圧空作動式アングルバルブ UHV Angle valve 28432-GE41 VAT 社製	4台	令和8年8月頃	JT-60 実験棟
手動式アングルバルブ Angle valve DN40 CF-R PFEIFFER VACUUM 社製	16台	令和8年8月頃	JT-60 実験棟

B-A (Bayard-Alpert)ゲージ PBR260 PFEIFFER VACUUM 社製	8 台	令和 8 年 8 月頃	JT-60 実験棟
フルレンジ(Pirani/Cold Cathode)ゲージ PKR361 PFEIFFER VACUUM 社製	8 台	令和 8 年 8 月頃	JT-60 実験棟
ピラニゲージ TPR280 PFEIFFER VACUUM 社製	2 台	令和 8 年 8 月頃	JT-60 実験棟
真空ポンプ/ゲージコントローラ OmniControl 200 PFEIFFER VACUUM 社製	9 台	令和 8 年 8 月頃	JT-60 実験棟
真空ゲージケーブル PFEIFFER VACUUM 社製	18 本	令和 8 年 8 月頃	JT-60 実験棟
絶縁フランジ 90283-3 京セラ製	16 個	令和 8 年 8 月頃	JT-60 実験棟
絶縁フランジ 90284-7 京セラ製	8 個	令和 8 年 8 月頃	JT-60 実験棟

### 1.9.2 貸与品

以下を無償にて貸与する。

- (1) ECH 主制御システムに関する機器の図面、CAD モデル、プログラム、完成図書（インターロックブロック線図、入出力点一覧表等）等
- (2) 既設設備の一部
  - ※ 貸与時期：契約締結後、QST との打合せにより決定する。
  - ※ 貸与場所：QST 那珂フュージョン科学技術研究所  
JT-60 制御棟又は JT-60 実験棟
- (3) 天井クレーン

運転者は有資格者とし、クレーン使用届（QST 指定様式）を提出すること。

### 1.10 品質管理

本設備の制作に係る設計・製作等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- (1) 管理体制

- (2) 設計管理
- (3) 外注管理
- (4) 現地作業管理
- (5) 材料管理
- (6) 工程管理
- (7) 試験・検査管理
- (8) 不適合管理
- (9) 記録の保管
- (10) 重要度分類
- (11) 監査

#### 1.11 適用法規・規格基準

- (1) QST 内諸規程、規則等
  - ① 那珂フュージョン科学技術研究所安全衛生管理規則
  - ② 那珂フュージョン科学技術研究所防火管理規則
  - ③ 那珂フュージョン科学技術研究所電気工作物保安規程・規則
  - ④ 那珂フュージョン科学技術研究所事故対策規則、要領
  - ⑤ 那珂フュージョン科学技術研究所リスクアセスメント実施要領
  - ⑥ 那珂フュージョン科学技術研究所放射線障害予防規程
  - ⑦ その他、那珂フュージョン科学技術研究所内諸規程
- (2) 法規・規格・基準等
  - ① 電気事業法
  - ② 労働基準法
  - ③ 労働安全衛生法
  - ④ 消防法
  - ⑤ 放射線障害防止法
  - ⑥ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
  - ⑦ 日本産業規格 (JIS)
  - ⑧ 電気設備技術基準
  - ⑨ 電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)
  - ⑩ 日本電機工業会標準規格 (JEM)
  - ⑪ 日本電気協会規格内規程 (JEC-8001)
  - ⑫ 日本電線工業会規格 (JCS)
  - ⑬ その他、受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての適用法令・規格・基準

### 1.12 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。このため、機密保持を確実にできる具体的な情報管理要領を試験要領書に記載し、これを厳格に遵守すること。

### 1.13 安全管理

本業務の実施に当たり、QST 内で作業を実施する場合には、下記の一般安全管理及び放射線管理を実施すること。

#### (1) 一般安全管理

- ① 作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- ② 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。
- ③ 受注者は、作業着手に先立ち QST と安全について十分に打合せを行った後着手すること。
- ④ 作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。
- ⑤ 受注者は、本作業に使用する機器、装置の中で地震等により安全を損なうおそれのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

#### (2) 放射線管理

- ① 受注者は、管理区域内で作業を行う場合は、QST が定める放射線管理仕様書を遵守しなければならない。
- ② 本作業を開始する前に、受注者側作業員は、QST が行う保安教育を受けること。ただし、放射線に関する知識は、受注者側で教育すること。
- ③ 受注者は、放射線管理に関して、QST の指示に従うこと。

### 1.14 グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達に関する法律）に適合する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様書に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

### 1.15 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場

合は、QST と協議のうえ、その決定に従うものとする。

## 2. 技術仕様

### 2.1 概要

JT-60SA ECH 装置の伝送路真空排気設備は、大電力ミリ波発振管（以下「ジャイロトロン」という。）から発生させた大電力ミリ波を JT-60SA プラズマへ安定に入射するために、ジャイロトロンから本体室に設置するランチャーまで約 80m の伝送路を高真空に保ち、高周波放電を防止するための設備である。伝送路真空排気設備は、ジャイロトロンから JT-60SA 真空容器近くに設置される導波管真空窓の間を複数台の真空ポンプを使用して真空排気する設備である。主排気ポンプにターボ分子ポンプを使用し、真空バルブ、真空計、絶縁フランジ等で構成する。

本件は、ECH 装置の増強に伴い、伝送路真空排気設備機器の整備を行うものである。

### 2.2 現地作業場所

JT-60 実験棟 RF 増幅室 II（放射線管理区域）

### 2.3 現地作業期間

契約締結後～10 月中を目安とし、詳細は QST と協議のうえ、決定する。

### 2.4 整備内容

#### 2.4.1 作業前準備

- (1) 作業前には、既設機器に対する養生を十分に行うこと。
- (2) 溶接及び切断時には、火気使用届/火災報知器遮断連絡票等の手続きを行うこと。
- (3) 天井クレーン等を使用する際には、クレーン使用届等の手続きを行うこと。
- (4) 工事用電力（30A 以上かつ 7 日間以上）が必要な場合は、工事用電気工作物工事届出書等の手続きを行うこと。

#### 2.4.2 真空排気設備機器の整備

##### (1) 機器配管の整備

図 1 に ECH 装置伝送路真空排気設備の全体系統図を示す。ECH 装置の伝送路真空排気設備は、ECH 装置 1 系統の伝送路を 5 台の真空ポンプで排気する。本件では、このうち ECH 装置伝送路 TL3 及び TL4 の MOU 排気系、C 系統、D 系統、DUMMY 系統機器の整備を行う。各真空排気系統に使用するのは、ターボ分子ポンプとドライポンプを組み合わせたシステムとし、伝送路の到達圧力目標は排気部近傍にて 10-4Pa 以下とする。支給するポンプ、バルブ、真空計、絶縁フランジの据付を行う。また、これらを接続する真空配管、金属ガスケット、ボルト類は受注者が設計・製作し、据付を行うこと。配管レイアウト図、製作図等の確認図を提出して、QST の確認を得て上で、製作及び作業を実施すること。

施工する真空配管は、洗浄した超高真空用オーステナイト系ステンレス鋼（SUS304 等）とすること。また、配管部で応力のかかる箇所にはベローズ配管を用いて真空リークが発生しない構造とすること。真空配管のフランジは CF フランジとすること。主な配管は ICF152 とし、真空計は ICF70 とする。絶縁フランジは、セラミック付き絶縁ベローズフランジを使用するが、このベローズはセラミックの応力吸収用であるため、配管据付け時に生ずる応力は受注者が準備するベローズ配管で行うこと。また、配管接続後にフランジ間を絶縁材（MC ナイロン等）で固定すること。機器、配管のサポート架台は、FRP 等で機器と電気絶縁を行うこと。サポート架台材料は、SS400 あるいはアルミフレームを使用すること。SS 材を使用する場合は、QST が提示する色で塗装すること。

### (2) 圧空配管の整備

圧空作動式バルブに使用する圧縮空気は、既設圧縮空気配管から供給する。取合いは QST が提示する圧空ヘッダーとする。受注者が配管を設計・製作して敷設すること。配管レイアウト図、製作図等の確認図を提出して、QST の確認を得て上で、製作及び作業を実施すること。配管の材料は、ナイロンチューブ配管（黒色）を使用すること。使用する継手はインチサイズとする。

### (3) 電源制御機器の据付

真空ポンプ/ゲージコントローラは、QST が提示する既設制御盤へ組み込みを行うこと。図 2 既設制御盤レイアウトを示す。制御盤への組み込みに必要な改造は受注者が行うこと。また、真空ポンプ、真空計、真空バルブの取合い信号の配線を行うこと。電気配線図、機器レイアウト図、製作図等の確認図を提出して、QST の確認を得て上で、製作及び作業を実施すること。汎用ケーブル、コネクタ等は受注者が準備すること。電源、制御ケーブルは、既設 PLC 中継 BOX 内に接続すること。図 3-1～図 3-10 に展開接続図の抜粋を示す。

## 2.5 試験検査

2.4 の作業が終了後、次の試験検査を実施すること。なお、試験検査の実施前に試験検査要領書を作成の上、QST の確認を得た上で、試験検査を実施すること。また試験検査後には試験結果を試験検査成績書としてまとめて提出すること。

### (1) 外観検査：

目視にて、外観や構造に性能を害する傷や汚れがないことを確認する。

### (2) 寸法検査：

所定の寸法であることを確認する。

### (3) 絶縁抵抗試験：

DC500V（電源）/DC100V（制御）絶縁抵抗計にて一括あるいは部分的に測定し、10MΩ 以上であることを確認する。

(4) 浸透探傷検査：

JIS Z2343-1 により溶接欠陥がないことを確認する。

(5) 気密試験：

不燃性ガス等にて 1.0MPa に加圧し、発泡液にて漏れのないことを確認する。

(6) 真空リーク試験：

ヘリウムフード法において  $1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$  以下であることを確認する。

(7) 機器動作試験：

真空機器を起動・停止させ、動作が正常であることを確認する。

以上

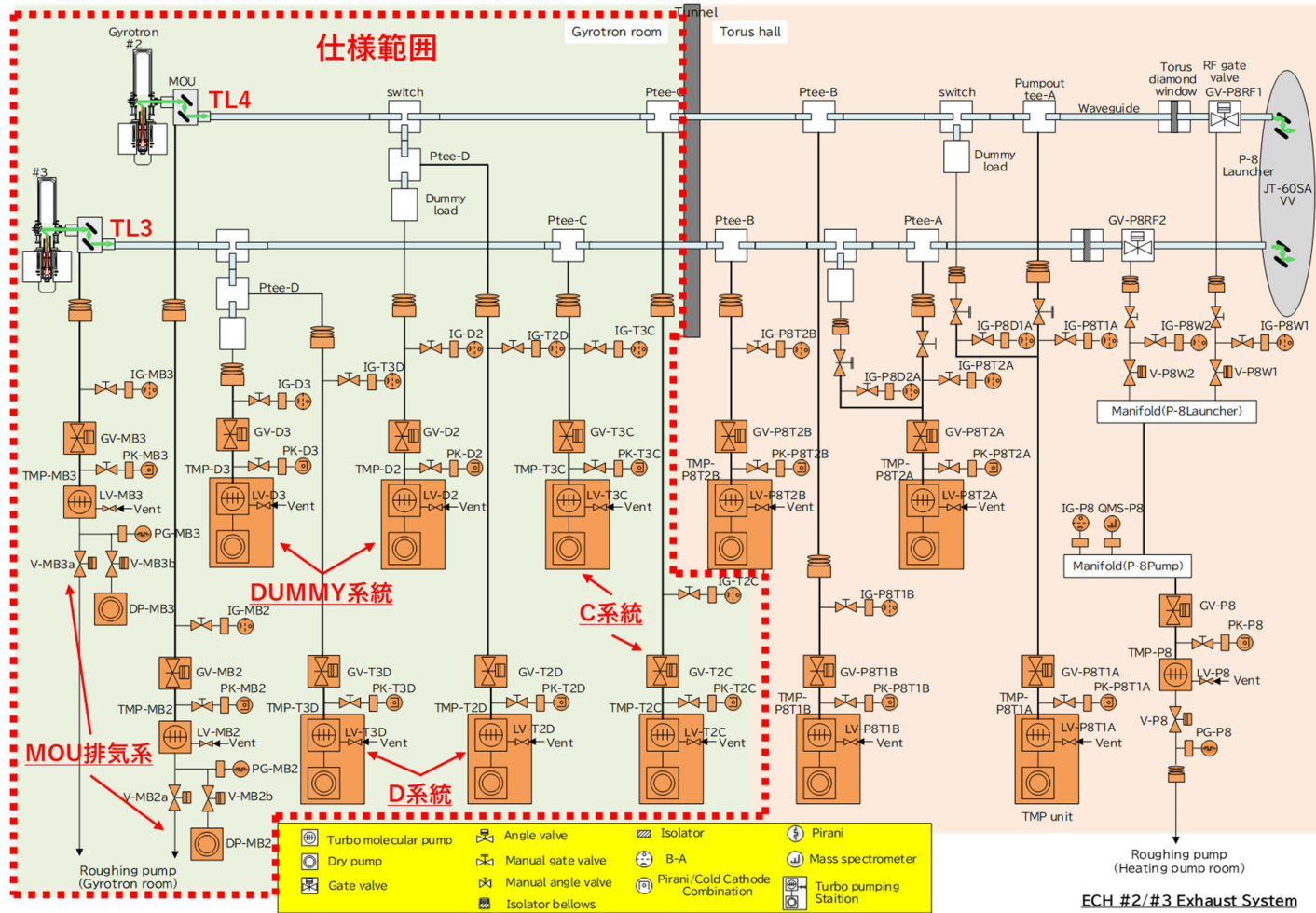


图 1 ECH 装置伝送路真空排気設備系統図



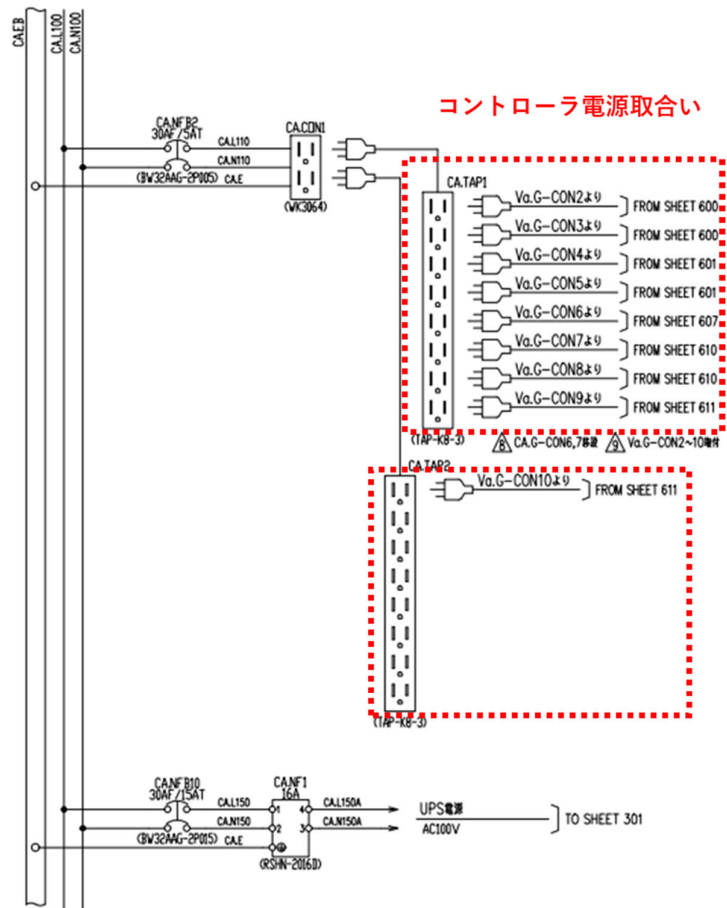
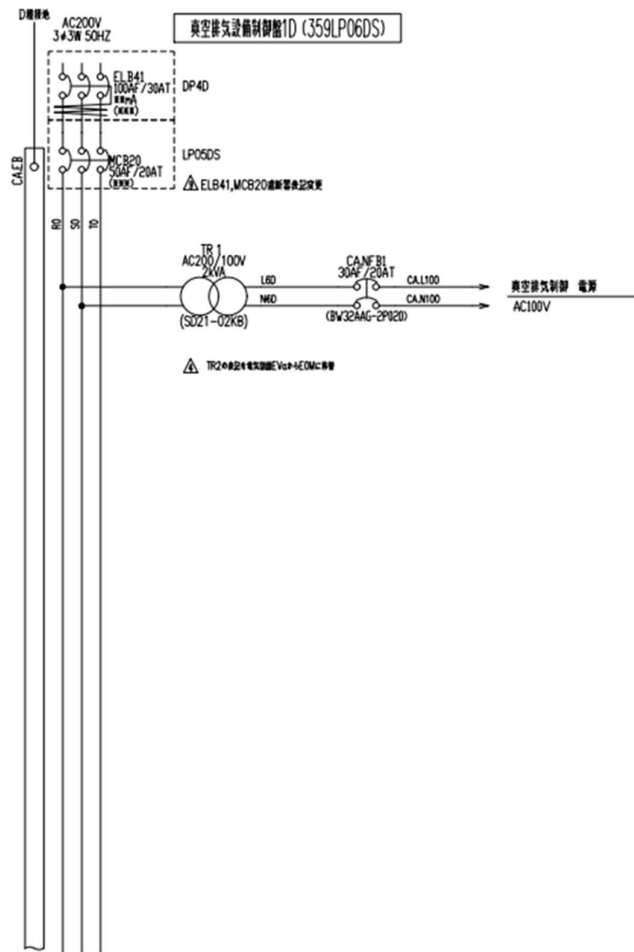


図 3-1 展開接続図抜粋 (コントローラ電源取合い)

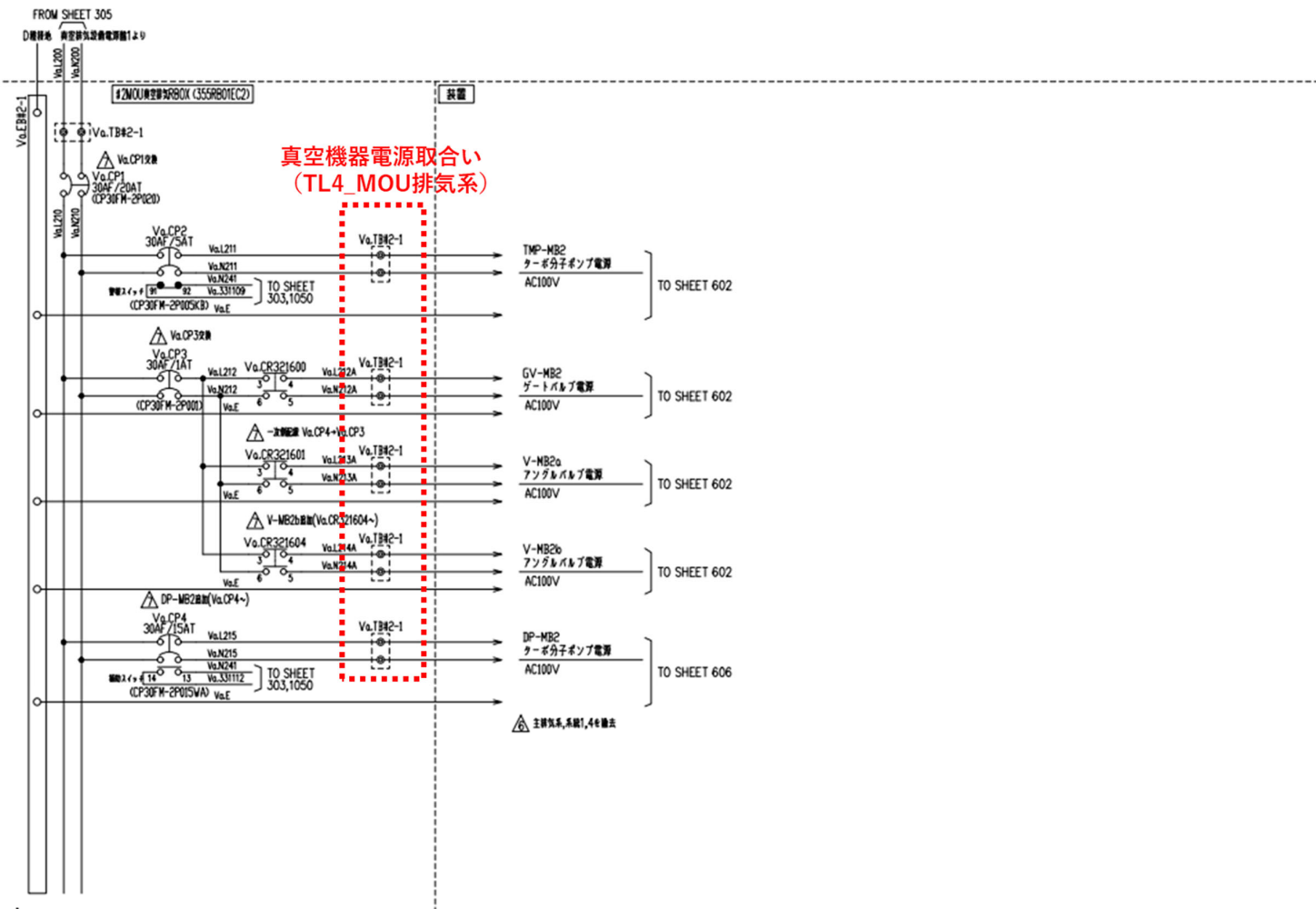


図 3-2 展開接続図抜粋 (真空ポンプ、バルブ電源取合い)

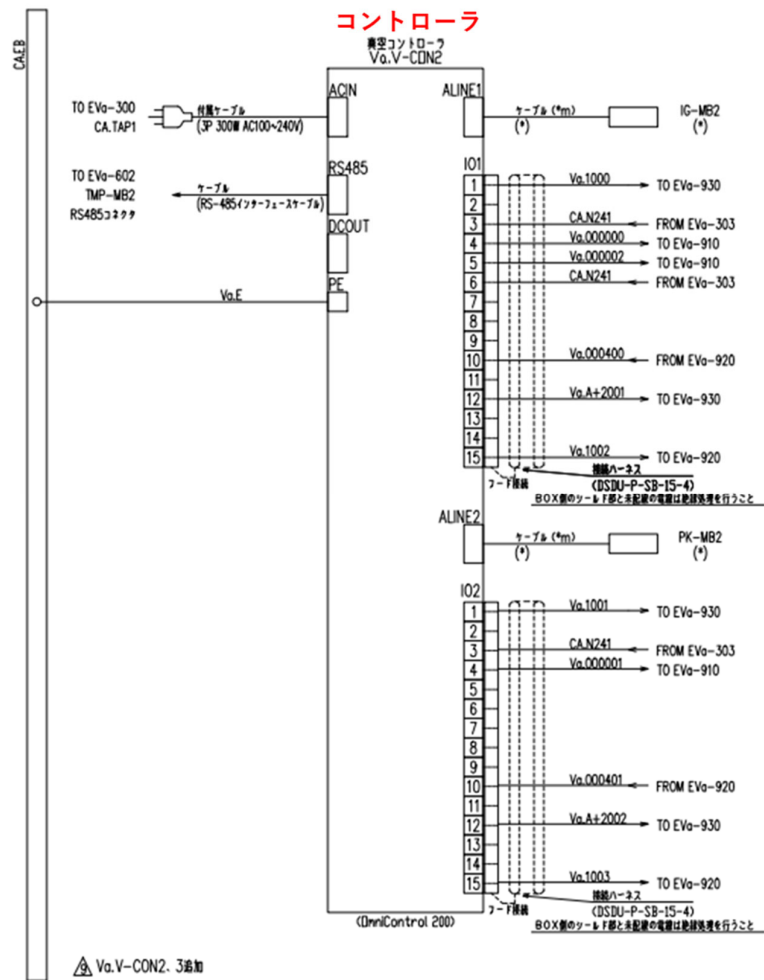


図 3-3 展開接続図抜粋 (コントローラ取合い)

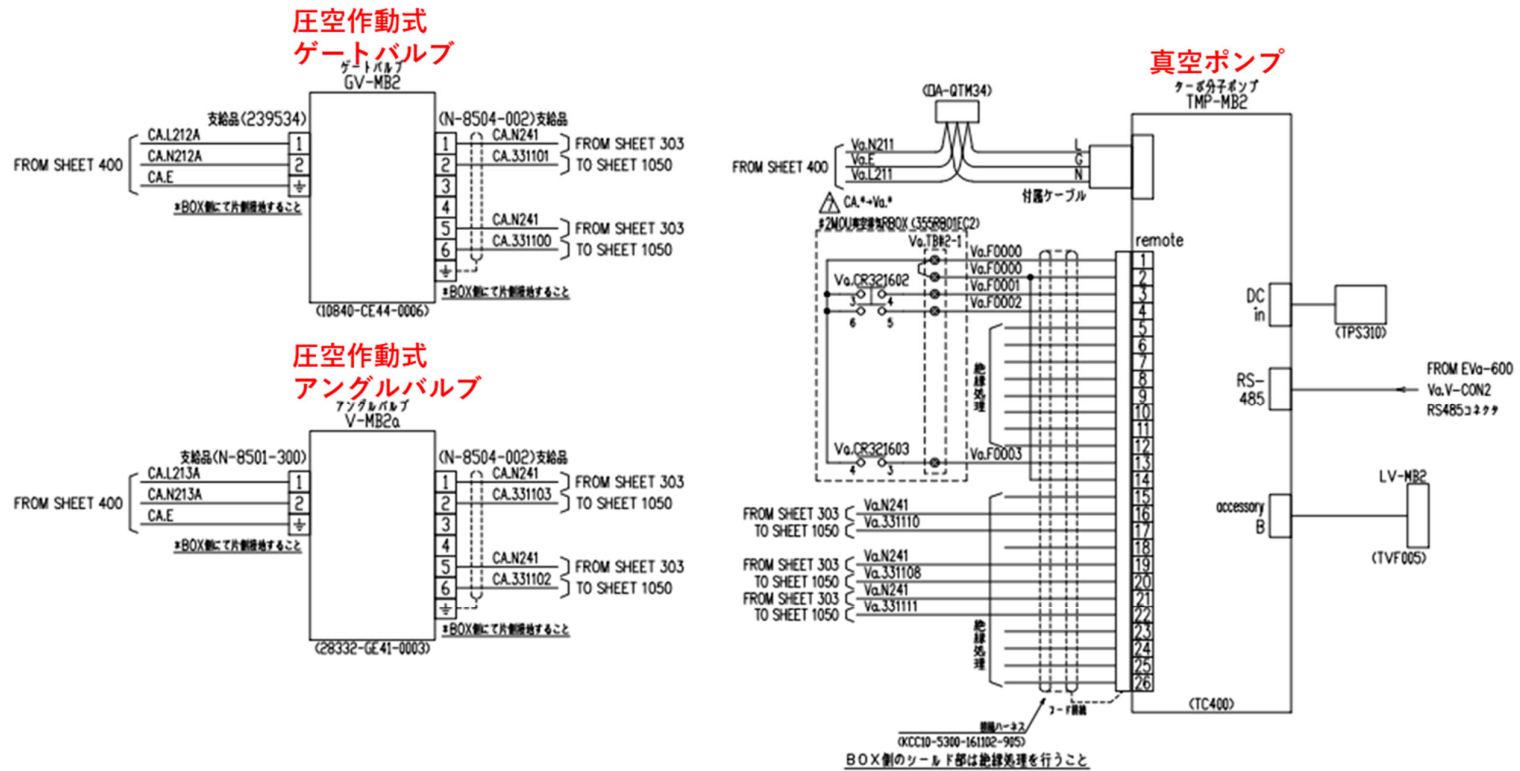


図 3-4 展開接続図抜粋 (バルブ、ポンプ取合い)

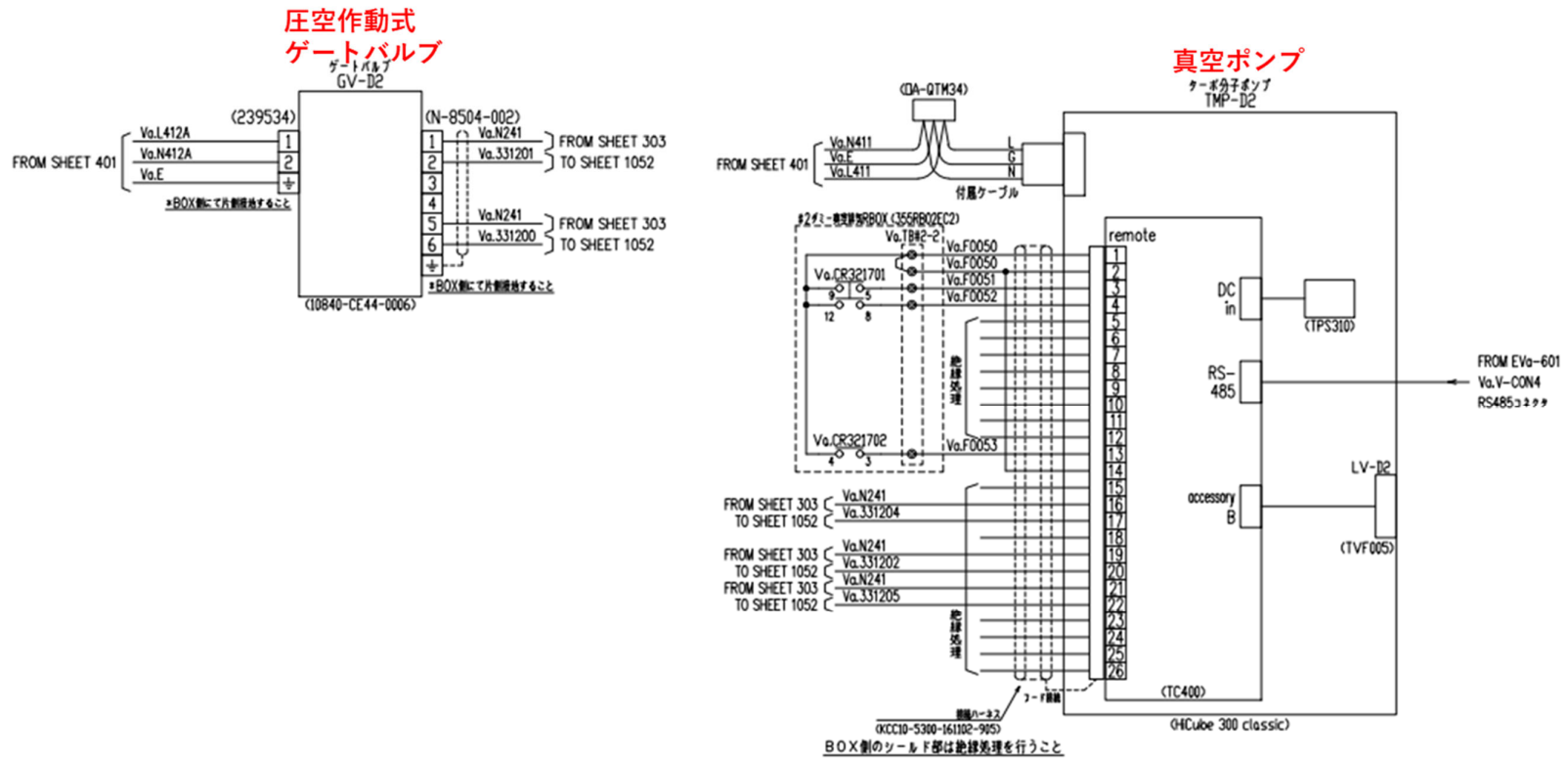


図 3-5 展開接続図抜粋 (バルブ、ポンプ取合い)

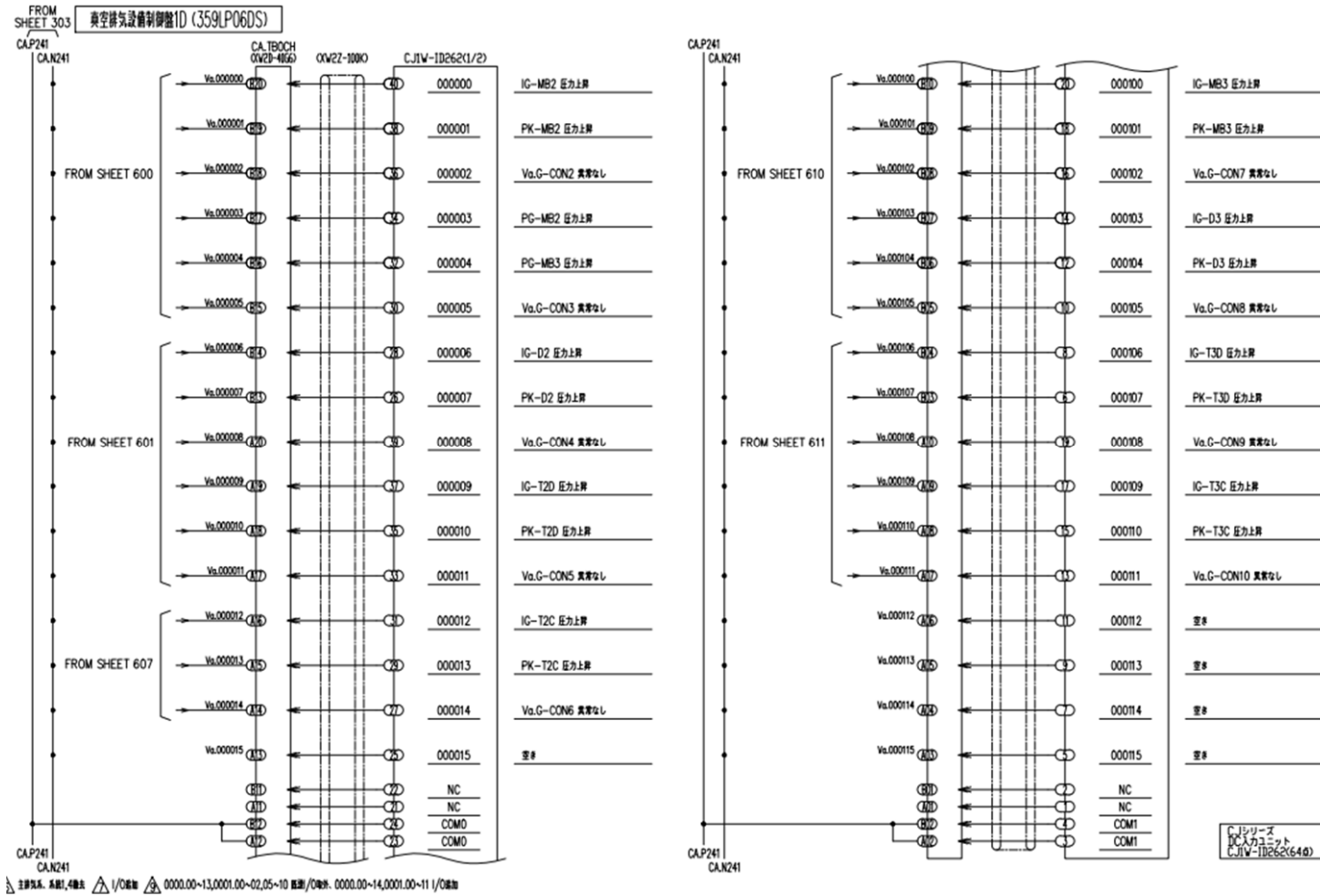


図 3-6 展開接続図抜粋 (制御装置側真空計制御信号 (デジタル入力) 取合い)

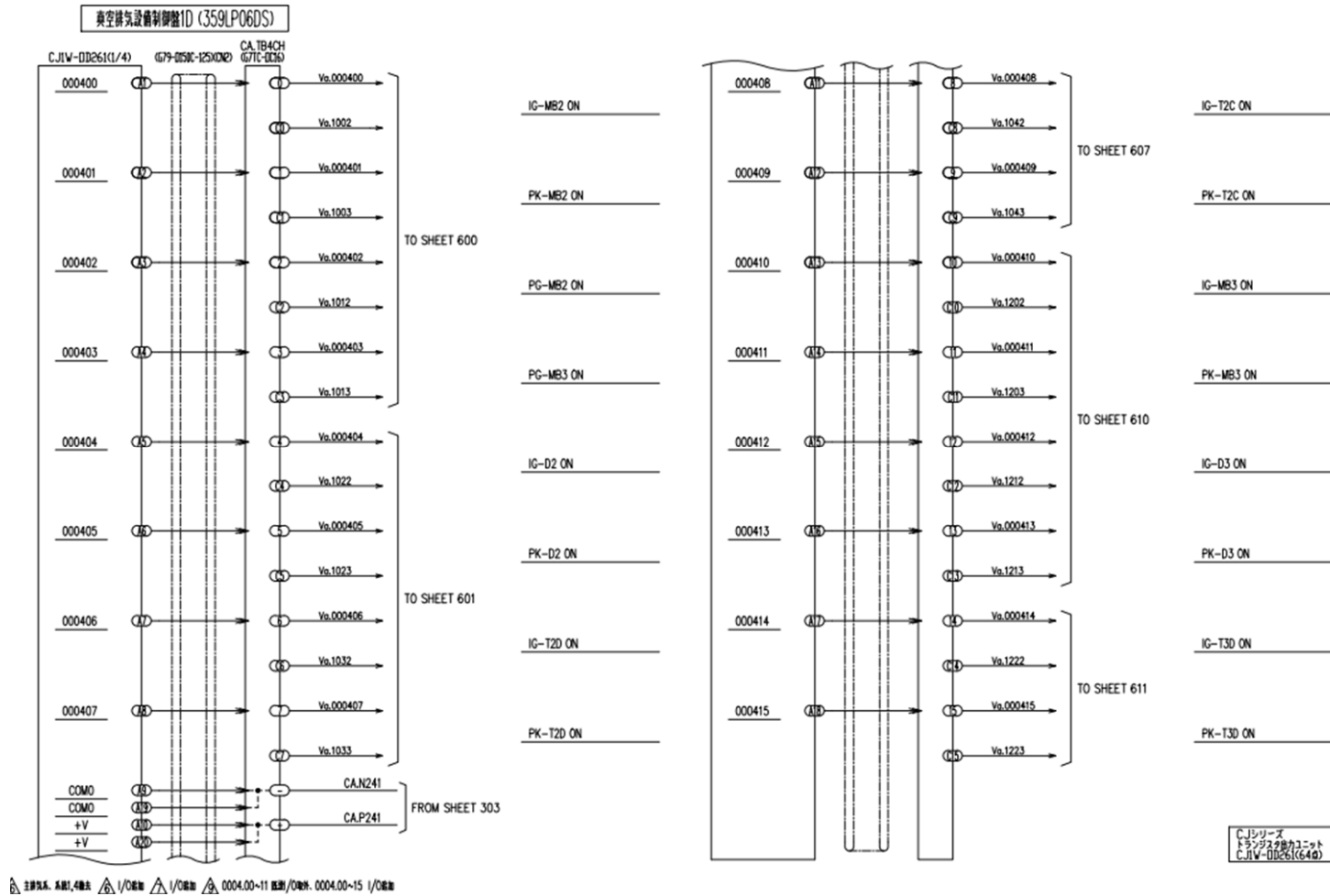
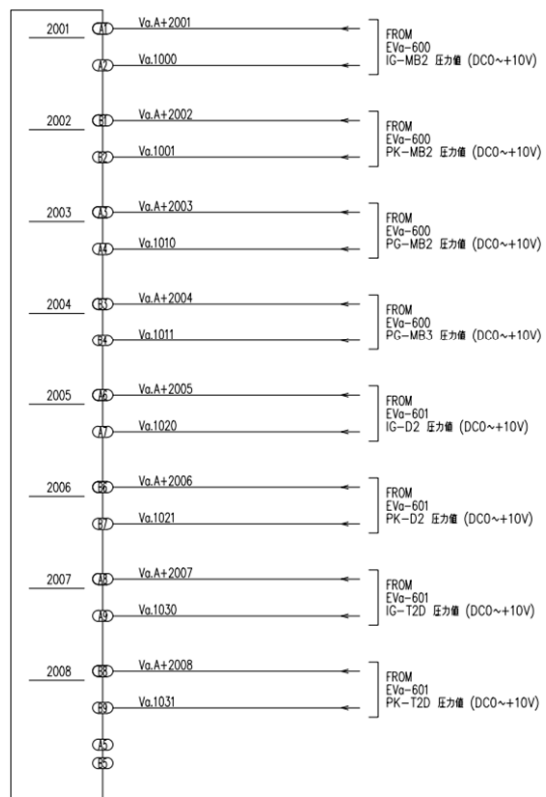


図 3-7 展開接続図抜粋 (制御装置側真空計制御信号 (デジタル出力) 取合い)

真空排気設備制御盤1D (359LP06DS)



△、Va.G-CON2~10取付に伴い全端子再配線

図 3-8 展開接続図抜粋 (制御装置側真空計制御信号 (アナログ入力) 取合い)

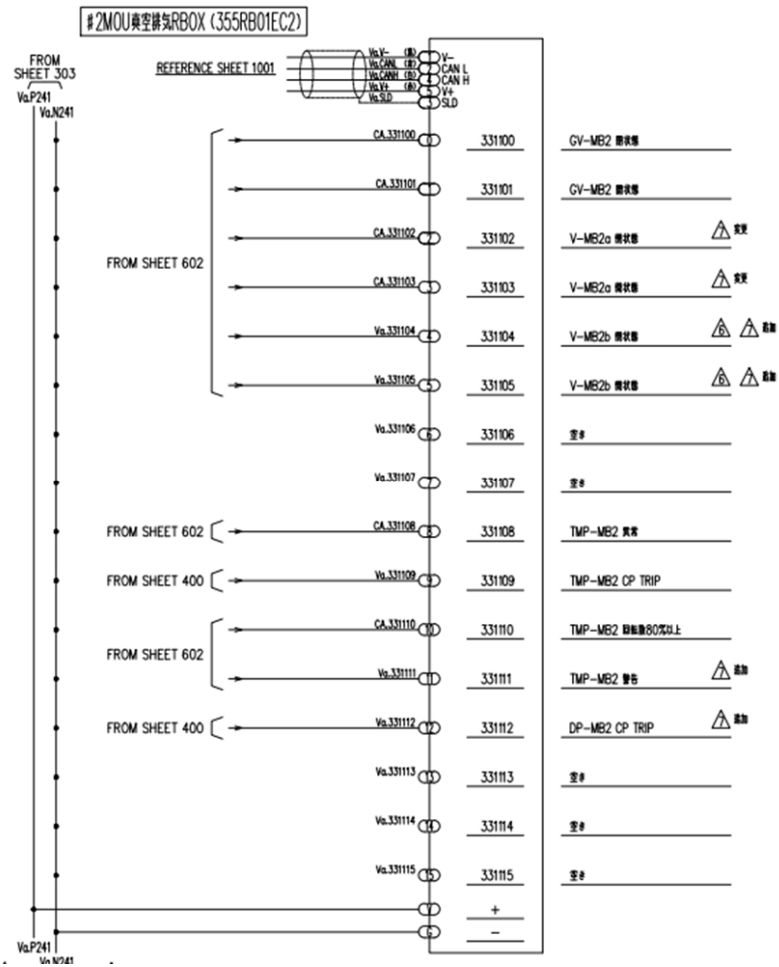


図 3-9 展開接続図抜粋 (制御装置側真空計制御信号 (デジタル入力) 取合い)

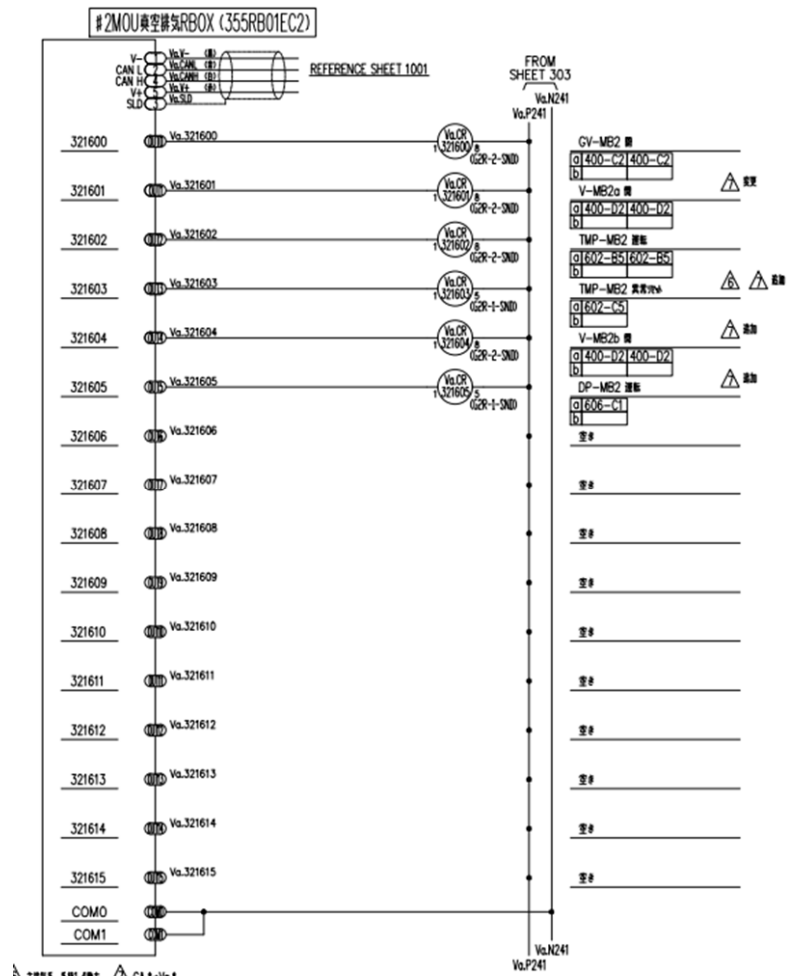


図 3-10 展開接続図抜粋（制御装置側真空計制御信号（デジタル出力）取合い）