



背景・経緯

性能

今後の展開

無電力、無振動、省スペースの 軽量真空ダクト型ゲッターポンプ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
J-PARCセンター 加速器ディビジョン 加速器第三セクション

神谷潤一郎



未来へげんき
To the Future / JAEA

「無電力、無振動、省スペースの軽量真空ダクト型ゲッターポンプ」

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 J-PARCセンター 加速器ディビジョン 加速器第三セクション 神谷潤一郎

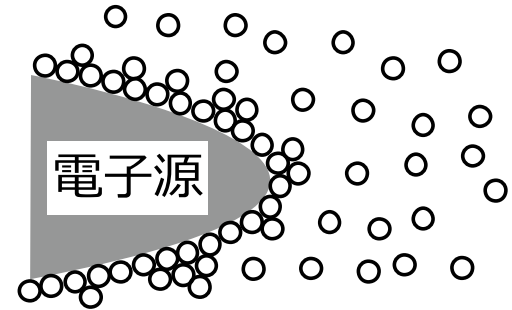
超高真空の必要性と課題

背景・経緯

性能

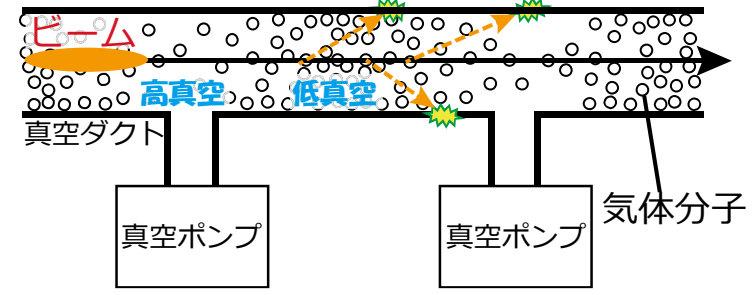
今後の展開

例) 電子顕微鏡の電子源



表面への気体吸着 → 分解能不安定

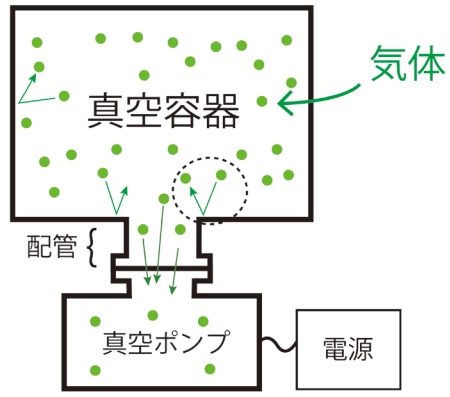
例) 加速器のビームライン



ビームと気体との衝突 → ビームの損失

➡ 性能向上のためには非常に低い圧力(超高真空)にすることが重要

従来の真空装置



真空容器 + 真空ポンプ + 電源

超高真空をつくるには、
排気速度が大きな真空ポンプが必要
⇒ ポンプの大型化

- 消費電力大
- スペース大

持続可能な性能向上が困難



「無電力、無振動、省スペースの軽量真空ダクト型ゲッターポンプ」

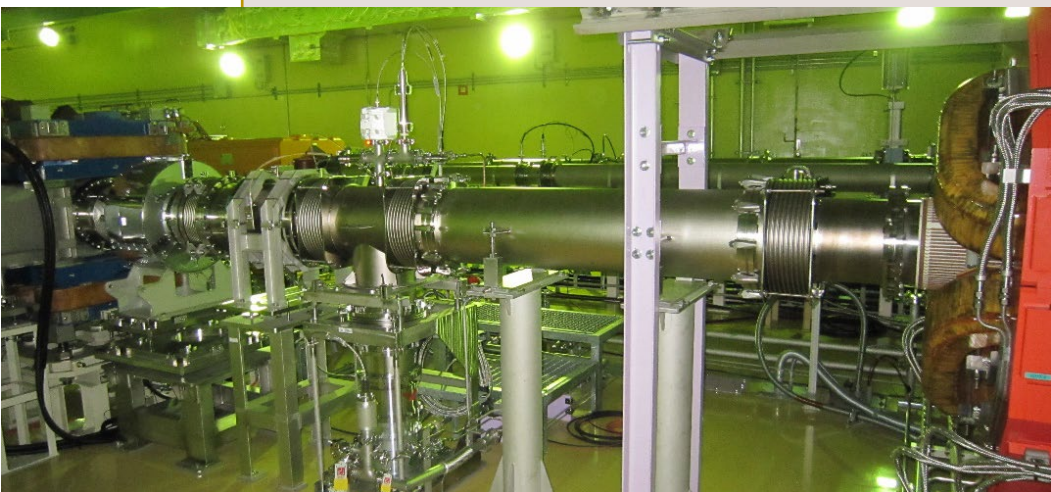
チタンのゲッター性能へ着目

- J-PARC加速器では、低放射化材料であるチタンをビームラインとして用いており、これまでチタンからの真空中へ放出される気体を低減する処理などを研究してきた。
- チタンが持つ気体を吸着・吸収する性能(ゲッター性能)に着目した。
- しかし通常、チタンの表面は酸化膜に覆われているためゲッター性能はない。
- **今回、チタンの表面改質をして、チタン製真空容器自体をゲッターポンプとして機能させる開発を行った。**

背景・経緯

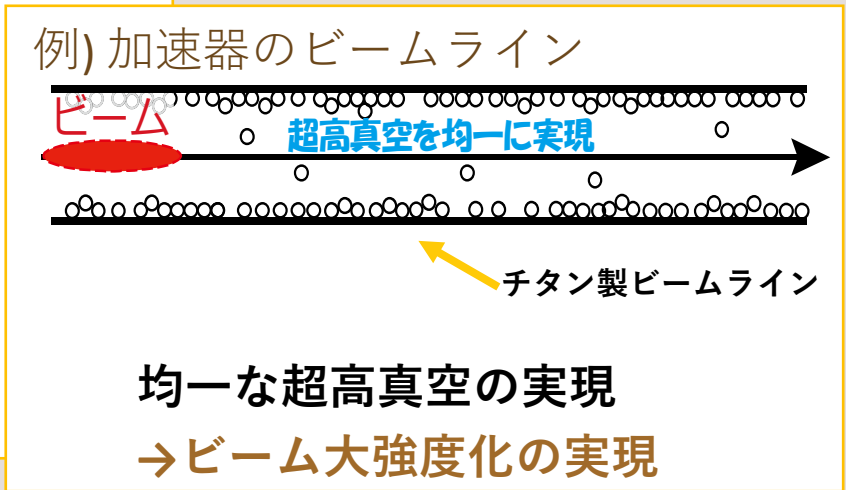
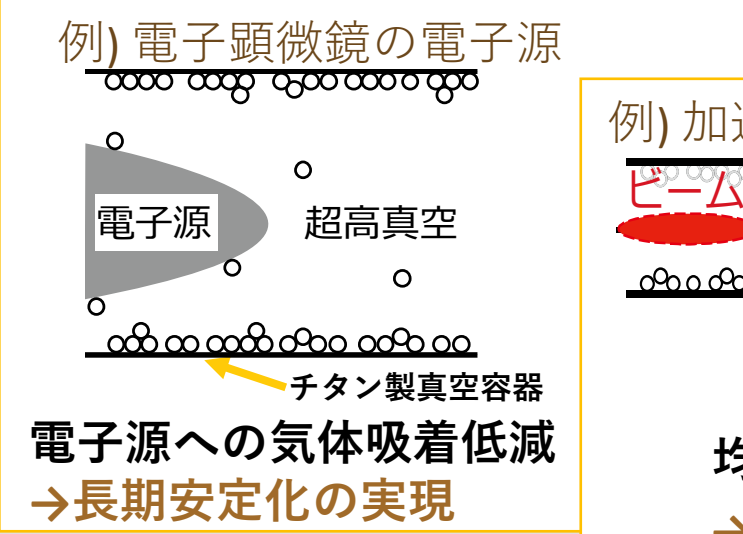
性能

今後の展開



J-PARC加速器のビームライン
(チタン製のビームパイプやベローズ)

「無電力、無振動、省スペースの軽量真空ダクト型ゲッターポンプ」

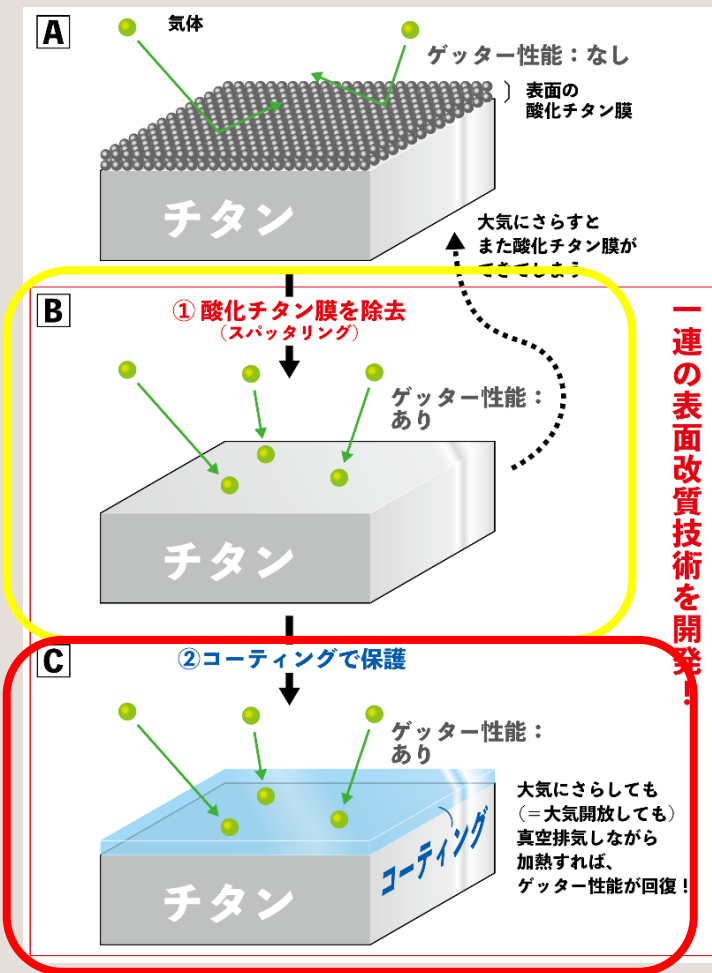


表面チタン酸化膜除去とコーティング

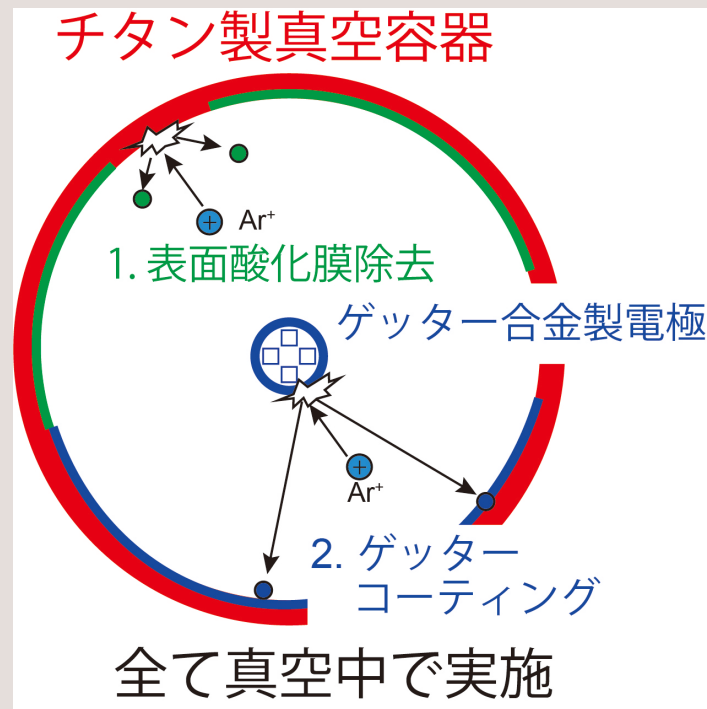
背景・経緯

性能

今後の展開



- ①酸化チタン膜を除去してゲッター性能を持たせる(B図) しかし、これでは大気にさらすとまた酸化チタン膜が表面を覆ってしまう。そこで、
- ②チタンを保護するためのコーティングを実施した(C図)。



特許第7195504号

「無電力、無振動、省スペースの軽量真空ダクト型ゲッターポンプ」

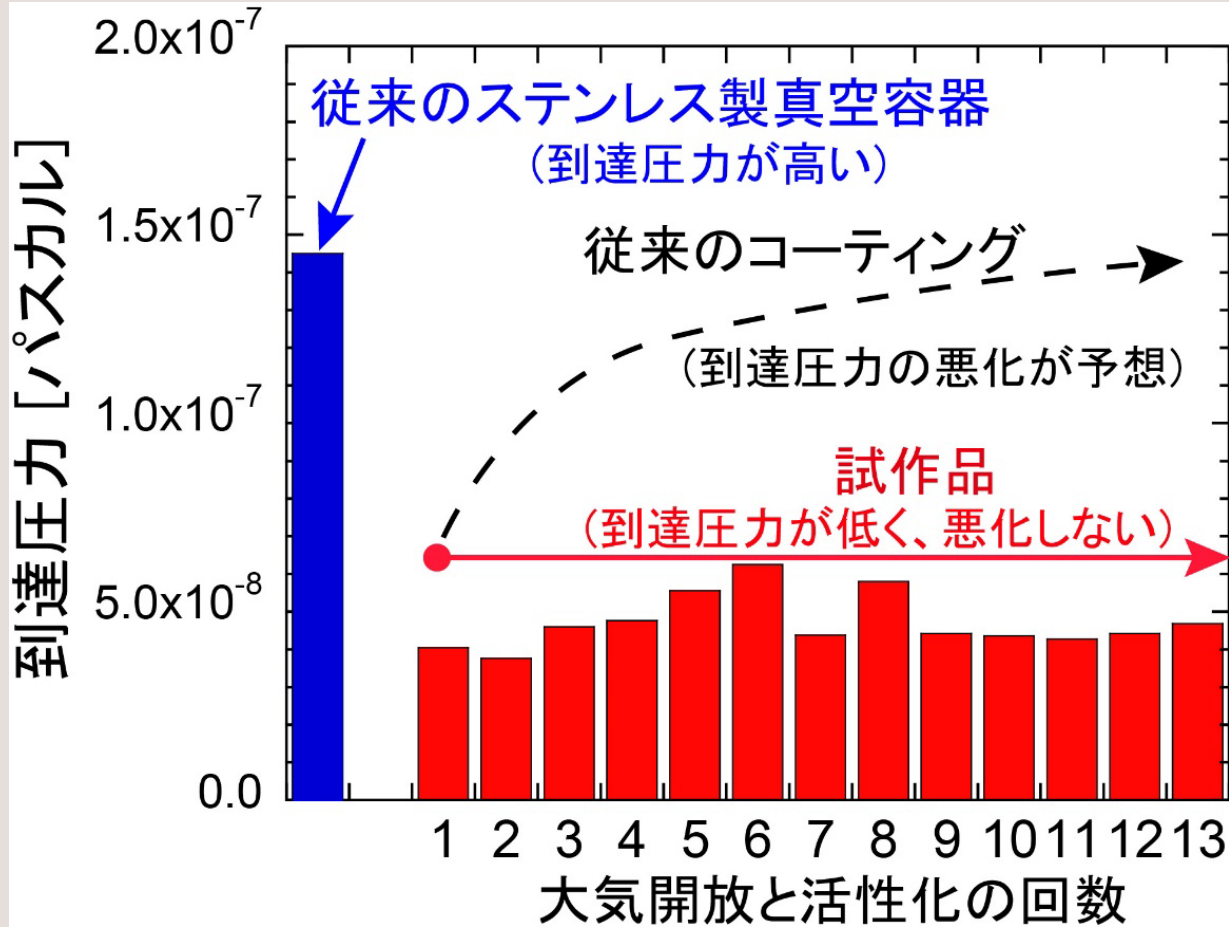


試作品の真空性能

背景・経緯

性能

今後の展開



試作品では従来の真空容器よりも低い到達圧力(=良い真空)を得ることができた。また、大気開放と活性化を繰り返しても低い到達圧力を維持した。

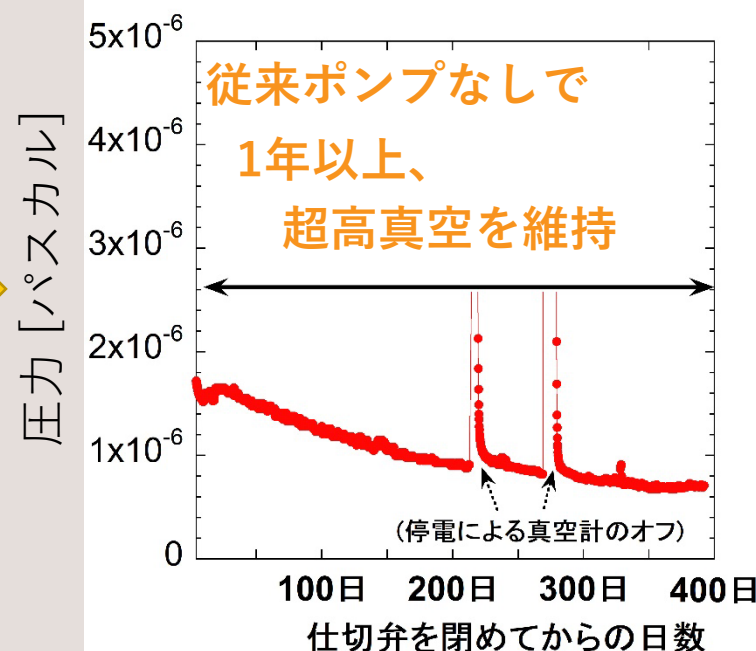
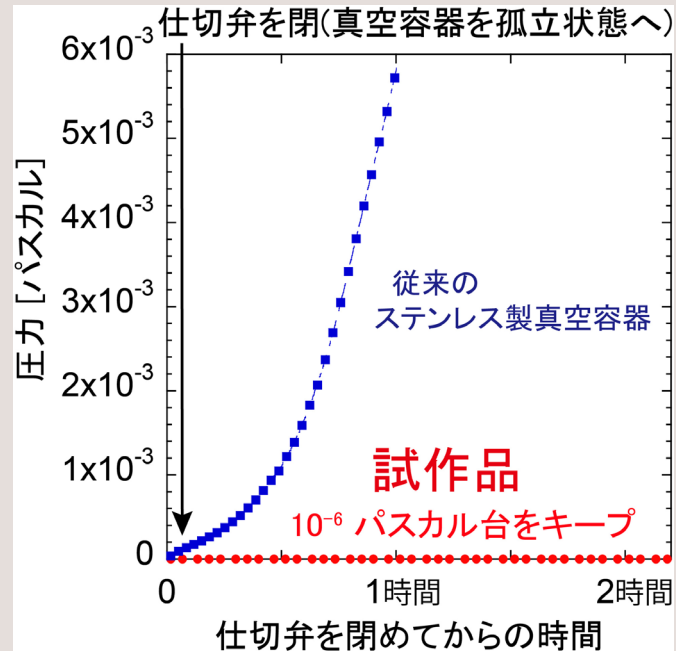
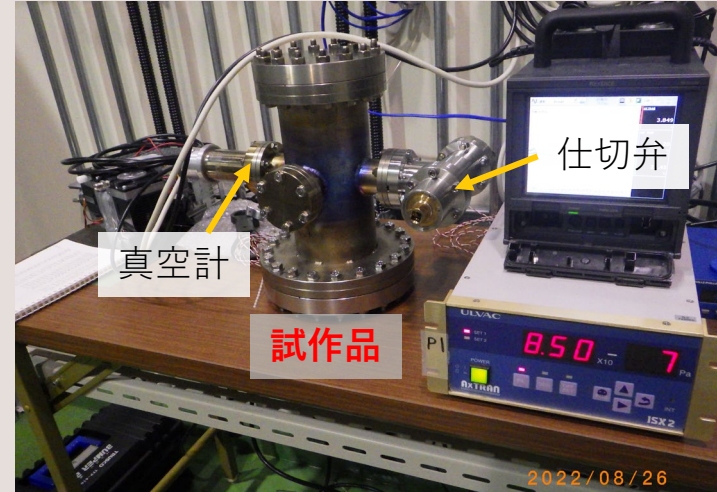
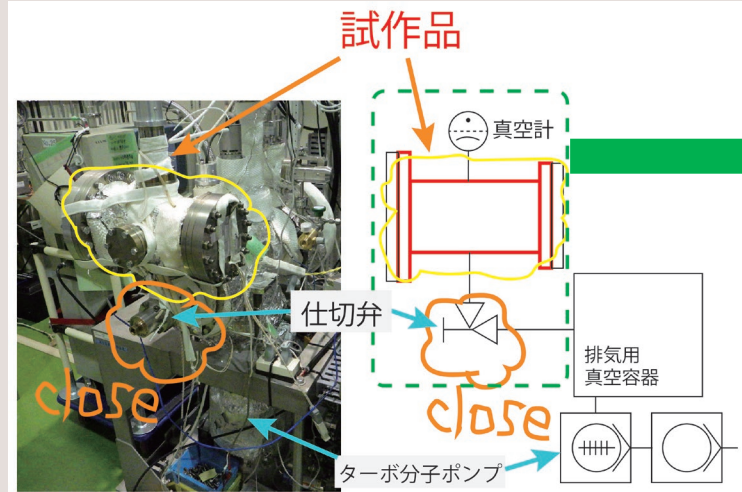


容器を孤立状態にしても高真空維持を実証

背景・経緯

性能

今後の展開



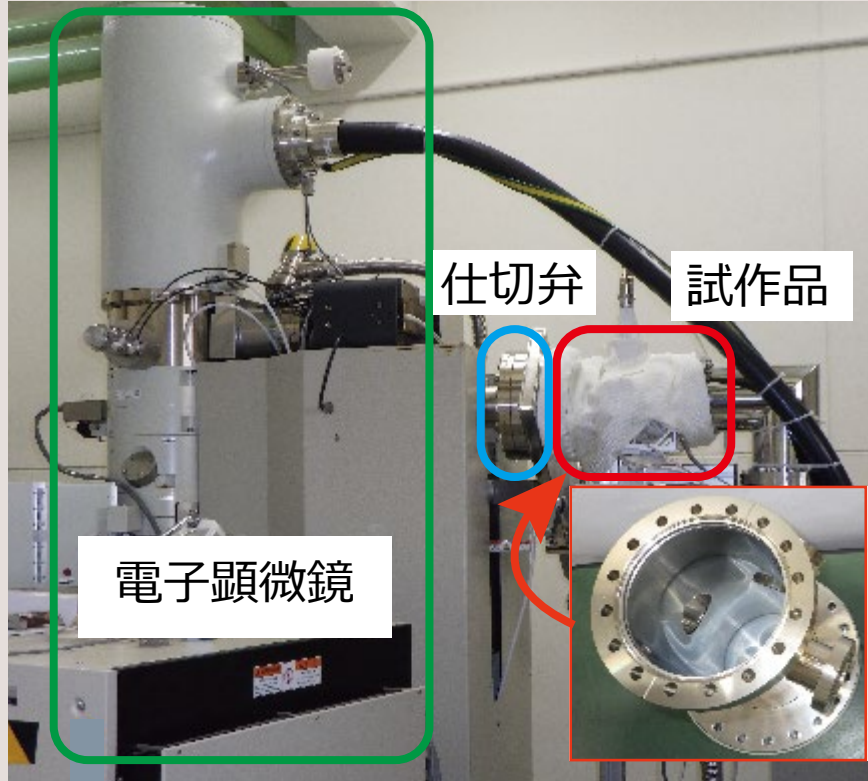
「無電力、無振動、省スペースの軽量真空ダクト型ゲッターポンプ」

電子顕微鏡の圧力改善を実証

背景・経緯

性能

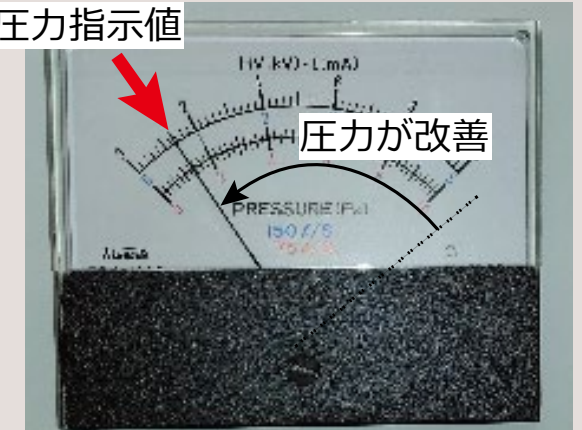
今後の展開



試料交換後の圧力
仕切弁が閉まった状態



仕切弁を開けて、
試作品と接続した直後
圧力指示値



試料交換～測定的时间短縮
→多くの試料を分析する場合に利点



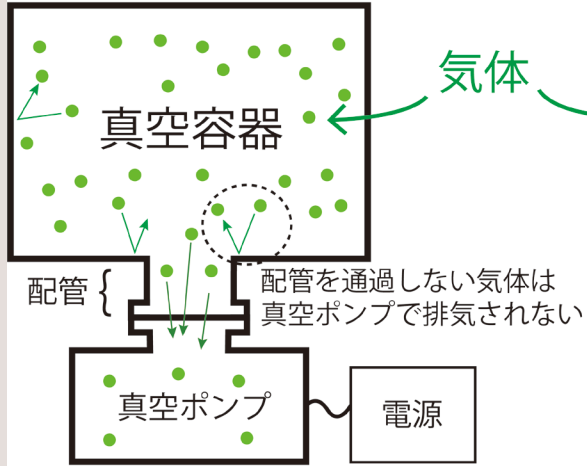
カーボンニュートラルな持続可能社会への貢献

背景・経緯

性能

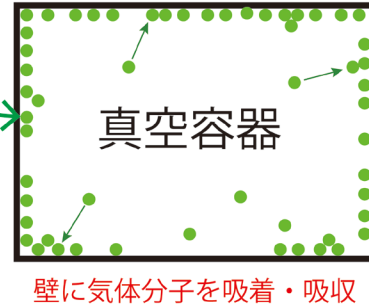
今後の展開

従来の真空装置



真空容器 + 真空ポンプ + 電源

開発技術を利用した真空装置



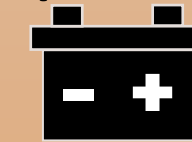
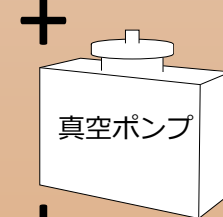
真空容器 = 真空ポンプ

省電力、省スペースで超高真空化が可能

J-PARCビームラインへ利用し、既存ポンプ台数の低減へ

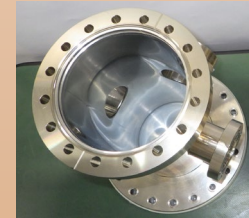


従来品



O.K.

開発品



ゲッターポンプ

半導体チップの輸送時などに威力を発揮
複層ガラスや魔法瓶の真空断熱性能アップにも期待

