直線装置を含むパルス熱流入下ダイバータの表面損耗:その場測定可能性の検討

糟谷紘一

応用ながれ研究所、レーザー技術総合研究所

平成24年度ダイバータおよびPWI合同研究会*

* 平成24年度第1回プラズマ物理クラスター・スクレープオフ層とダイバータ物理サブクラスター会合、平成24年度第2回炉工学クラスター・ブランケットサブクラスター会合、平成24年度筑波大学プラズマ研究センターシンポジウム、平成24年度双方向型共同研究「ガンマ10装置における炉壁材料の損耗・再堆積の研究とそのダイバータ開発戦略における位置づけ」会合平成24年7月23-24日

筑波大学自然系学系B棟119講義室

研究結果に寄与した研究機関など (謝意を表したい所)

兵庫県立大学 オプトエレクトロニクス研究所(ワルシャワ) キーエンス(株) オムロン(株) 大阪大学・レーザーエネルギー学研究センター 核融合科学研究所 日本原子力研究開発機構•核融合研究所 東京工業大学大学院総合理工学研究科 オプテックス・エフエー (株) レーザー技術総合研究所 応用ながれ研究所

報告内容:

高熱流入下のプラズマ対向壁表面損耗(主題)

表面変位計による これまでの 計測結果 三角測量方式レーザー変位計 分光干渉方式変位センサー

直線装置を含むパルス熱流入下対向壁の計測計画 兵庫県立大学のプラズマガン照射装置

背面近接変位計、変位センサーによる計測方法

CVD多結晶ダイアモンドによる対向壁コーティング

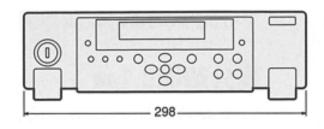


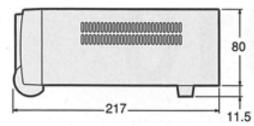
データ収集・処理部

レーザー変位計・2次元表面形状計測装置

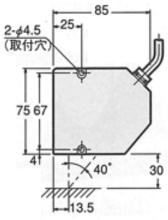
×

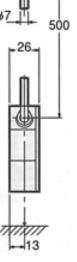
コントローラ部 LE-4000



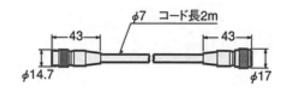


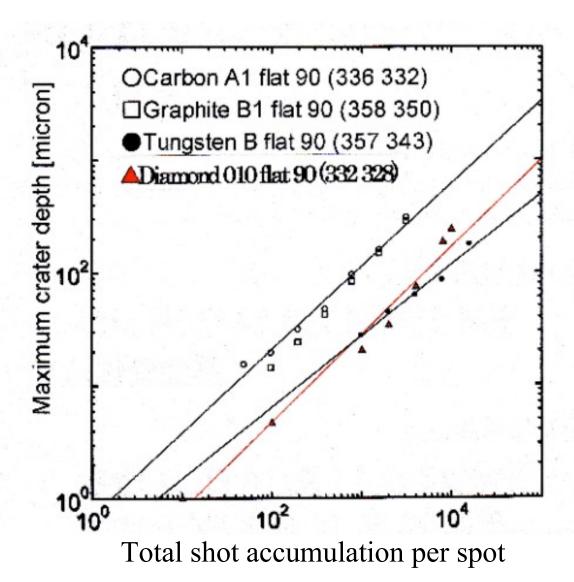
センサヘッド LE-4010





センサケーブル

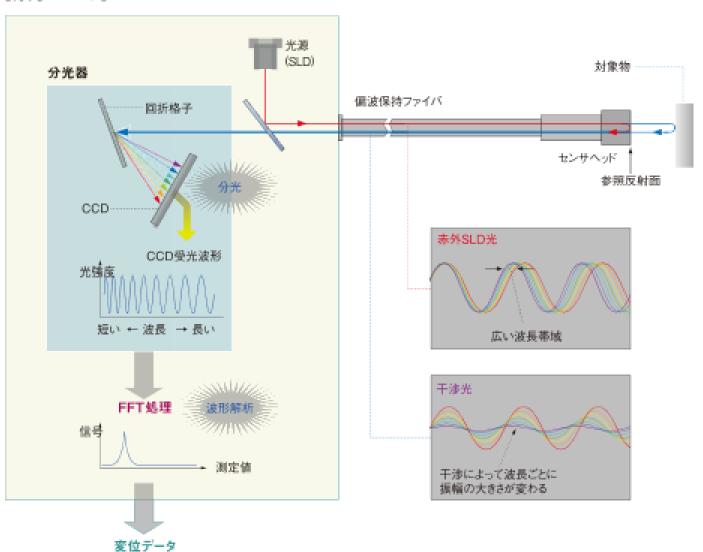




Maximum erosion depth v.s. multiple shot number

分光干涉方式

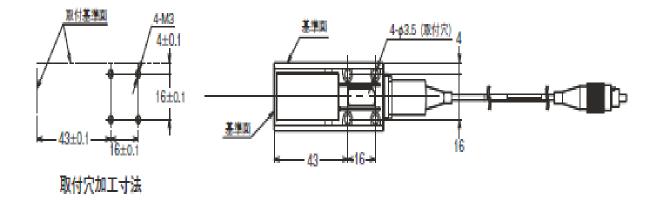
【分光ユニット】



外形寸法

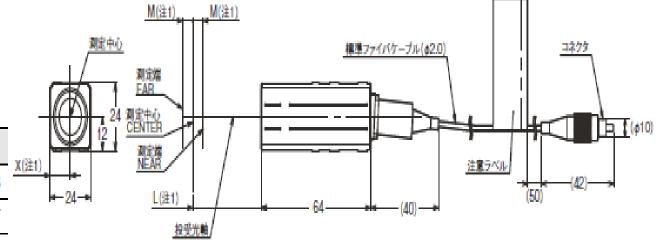
センサヘッド 形ZW-S20/-S40

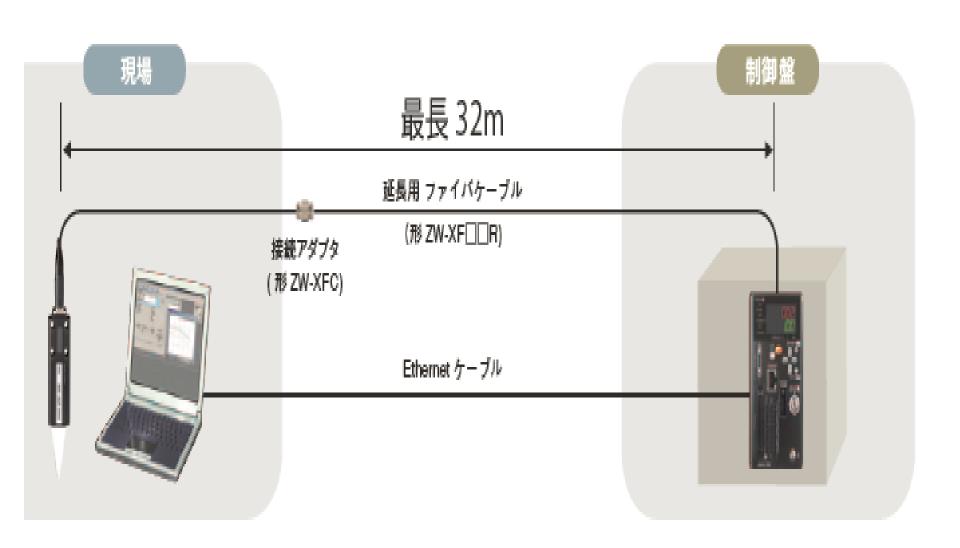


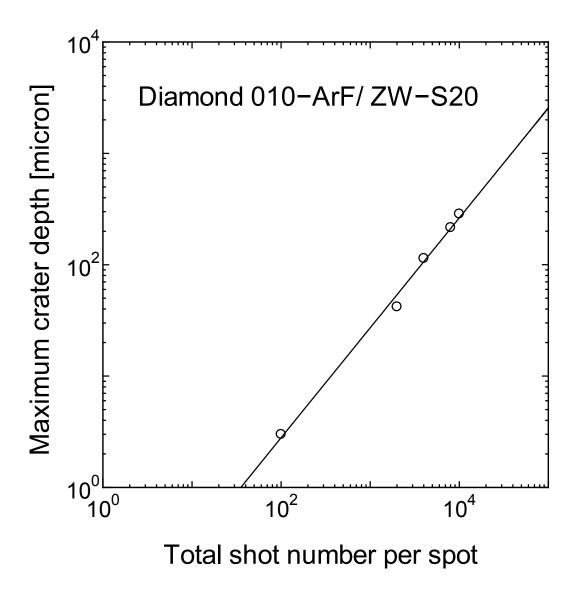


注1.

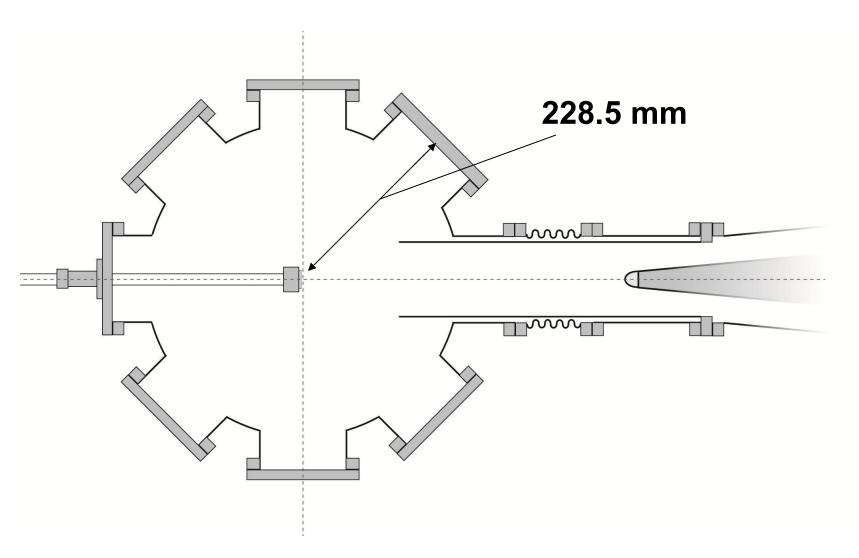
形式	L	М	X	
形ZW-S20	20	1	11.8	
形ZW-S40	40	6	11.7	







Evaluation of Erosion Threshold: CVD Polycrystalline Diamond



プラズマガン照射装置(兵庫県立大学)

ロングレンジ	小スポット	LK-G150	LK-G152	110mm 150mm 160mm 原定範囲 150±40mm	0.5µm	φ120μm
	ワイドスポット	LK-G155	LK-G157			120×1700µm
高速	小スポット	LK-G400	LK-G402	300mm 400mm 500mm 形定範囲 400±100mm	2µm	φ290µm
ロングレンジ	ワイドスポット	LK-G405	LK-G407			290×8300µm
超 ロングレンジ	クスポット	LK-G500	LK-G502	750mm 500mm 1000mm 形定範囲 500+500mm	2µm	φ300μm
	ワイドスポット	LK-G506	LK-G507			300×9500µm

添明体, 绘页体测点

透明体・鏡面体測定 ガラスの厚みも測定可能!

CD5-L25 (スポットタイプ)

CD5-LW25 (ワイドタイプ)

正反射型



測定範囲:**25±1mm** 繰返精度: 0.02μm

リニアリティ:±0.08%F.S.

ミドルレンジ

クラス最高のリニアリティを実現!

CD5-85 (スポットタイプ) CD5-W85 (ワイドタイプ)





拡散反射モード 85±20mm

測定範囲: 85±20mm 繰返精度: 1μm 正反射モード 82.3±10mm 0.5μm

リニアリティ: $\pm 0.05\%$ F.S. $\pm 0.08\%$ F.S.

スーパーロングレンジ

長距離でも業界トップクラスの高精度!

CD5-W500 (ワイドタイプ)

拡散反射型



測定範囲:500±200mm

繰返精度 : 10μm

リニアリティ:±0.08%F.S.

ショートレンジ

従来比5倍の繰返精度!

CD5-30 (スポットタイプ) CD5-W30 (ワイドタイプ)





拡散反射モード

正反射モード 26.1±2.5mm

測定範囲: 30±5mm 繰返精度: 0.2 μm

ロングレンジ

ワイドスポットで高精度&安定測定!

CD5-W350 (ワイドタイプ)

拡散反射型



測定範囲:350±100mm

繰返精度 : 5μm

リニアリティ:±0.08%F.S.

ウルトラロングレンジ

業界最長2000mmの超長距離測定を実現!

CD5-W2000 (ワイドタイプ)

拡散反射型



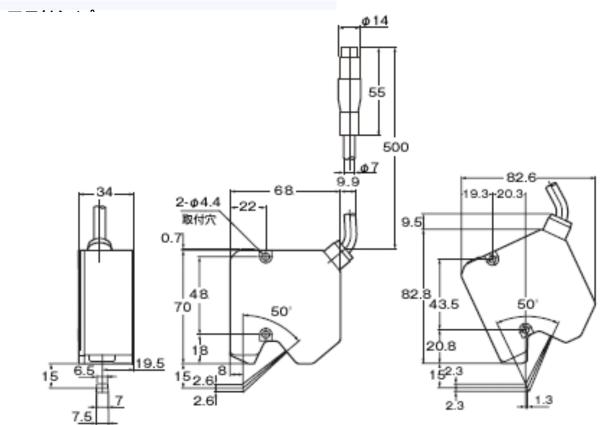
測定範囲:2000±500mm

繰返精度 : 30μ m

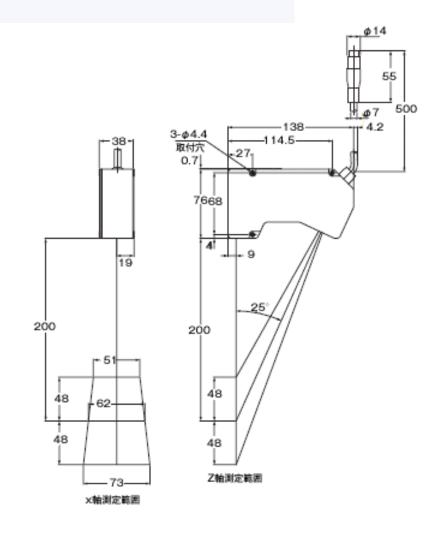
リニアリティ:±0.1%F.S.

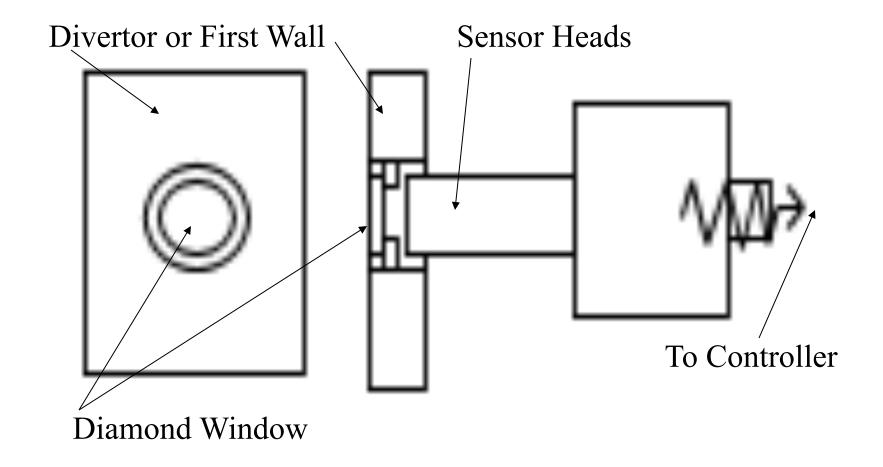
ヘッド

超高精度 LJ-G015/

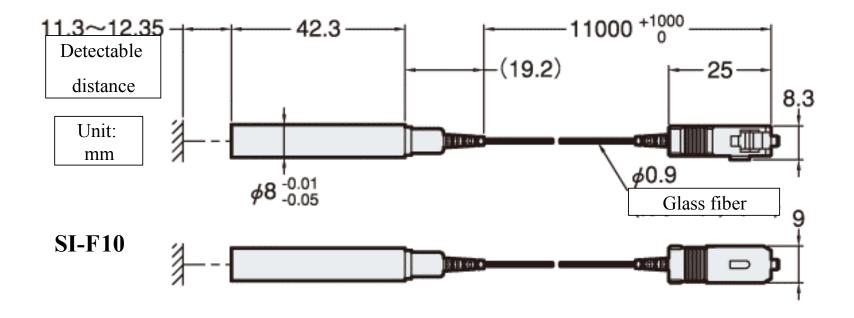


ロングレンジタイプ LJ-G200

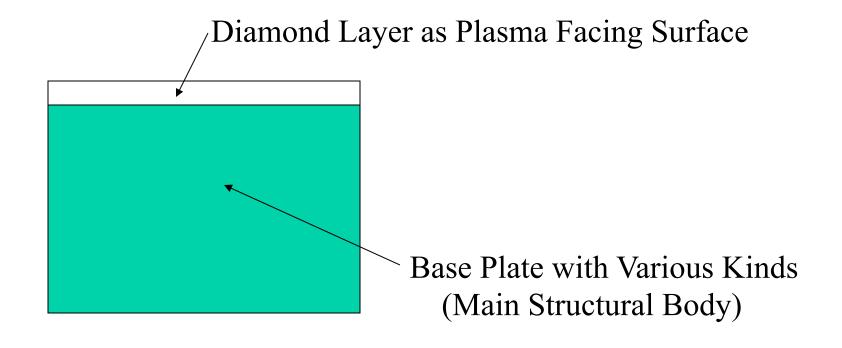




New Diagnostic System for Divertor and First Wall with Diamond Window and Various Optical Sensors



Laser displacement sensor head with fiber connection



Possibility of New Fusion Energy Reactor Chamber with CVD Coated Multi Crystalline Diamond Layer as Plasma Facing Surface

まとめ (研究項目の時系列的表示)

諸材料の高熱入射下・表面損耗計測の開発と応用

対象材料: W, C系(C, Graphite, CFC, SiC, Diamond)、その他

以前の研究: イオンビーム照射、レーザー照射、X線照射

最近の研究: 電子ビーム照射(ELMとダイバータ)

レーザー照射(ダイアモンドの先進データ)

近い将来の希望: 第一壁材料照射(ダイバータを含む)

新計測法の開発(干渉分光法の応用を含む)

中性子照射効果の検証

大型炉内壁表面モニターの開発

新方式炉構造の実現

(参考情報・文献等の所在場所)

糟谷紘一のインターネットホームページ

URL: https://sites.google.com/site/

kasuyakouichihomupeji/

ご清聴ありがとうございました。