2016 OEGセミナー

金属材料の腐食評価の一考察

2016年7月12日

沖エンジニアリング株式会社

システム評価事業部
安田祐次郎

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

目　次

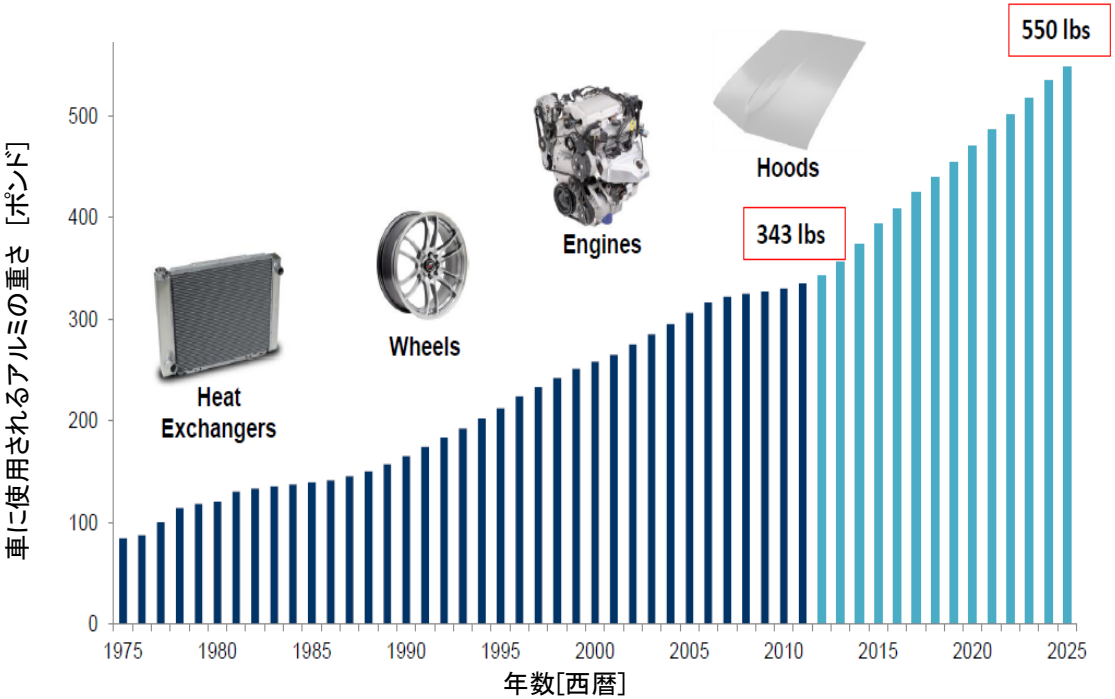
1. 背景
2. アルミの評価方法の弱点
3. 従来の評価方法
4. レーザー顕微鏡による評価方法
5. 実使用品事例
6. まとめ

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

1. 背景

**自動車は環境負荷を減らす為、軽量化が進んでおり、
軽量化を目的とした金属素材の変更（アルミへの変更）が進んでいる。**

車のアルミ使用量の推移（1台当たり）



※出所：Alcoa社 「Aluminum Sheet Outlook in Auto」

ECU、PCU（アルミ使用）

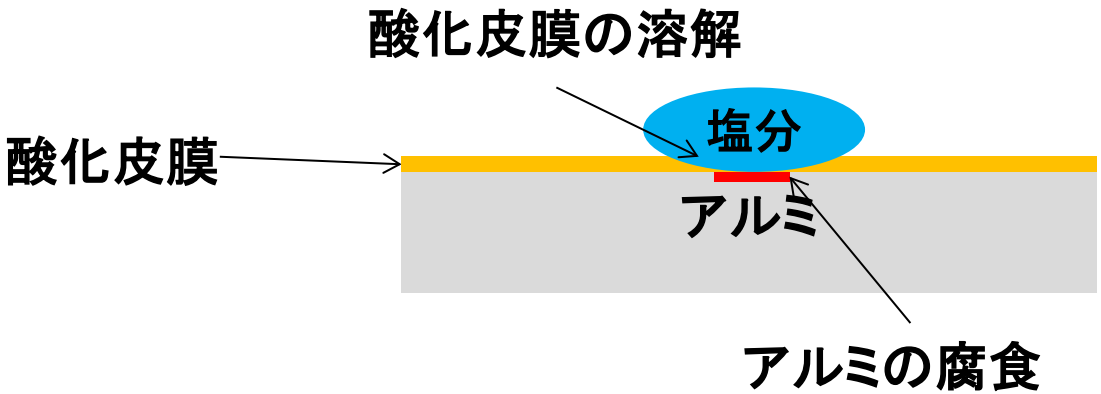
**ミッション、デフケース
（アルミ使用）**

※ECU：エンジンコントロールユニット
※PCU：パワーコントロールユニット

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

2. アルミの評価法の弱点

アルミは表面に酸化皮膜を形成するため、鉄に比べて耐腐食性に優れている。しかし、大気中の腐食性ガスには強いが、塩分に弱い。



信頼性確保の為、腐食試験が数多く実施されているが、従来の腐食評価方法では定量化が難しい。

金属の**腐食量を定量化できる方法を考案**。
将来的には寿命予測も可能となる

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

3.1 従来の評価方法

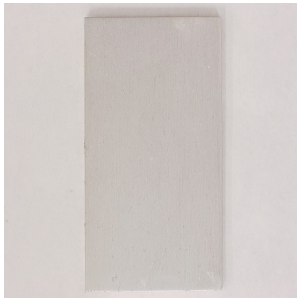
	評価方法	内容
1	外観観察	腐食状況を目視にて光学顕微鏡にて観察する
2	レイティングナンバー法 JIS Z 2371記載	腐食面積と有効面積との割合、及び標準図との対比によって腐食の程度を示す。
3	腐食減量法 JIS Z 2290記載	試験前後の重量を比較することで評価する。

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

3.2 評価方法

2種の試験方法により、従来の評価をした。

試料：アルミ板



サイズ：
70×150×3mm

腐食試験1：塩水サイクル試験

条件

①：塩水噴霧　5%塩水　35℃　2H
②：乾燥　60℃　4H
③：湿潤　50℃　95%RH　2H
①～③を1cycとして30cycを実施
（計240H）

腐食試験2：塩水噴霧試験

条件

①：塩水噴霧　5%塩水　35℃

①を240H実施

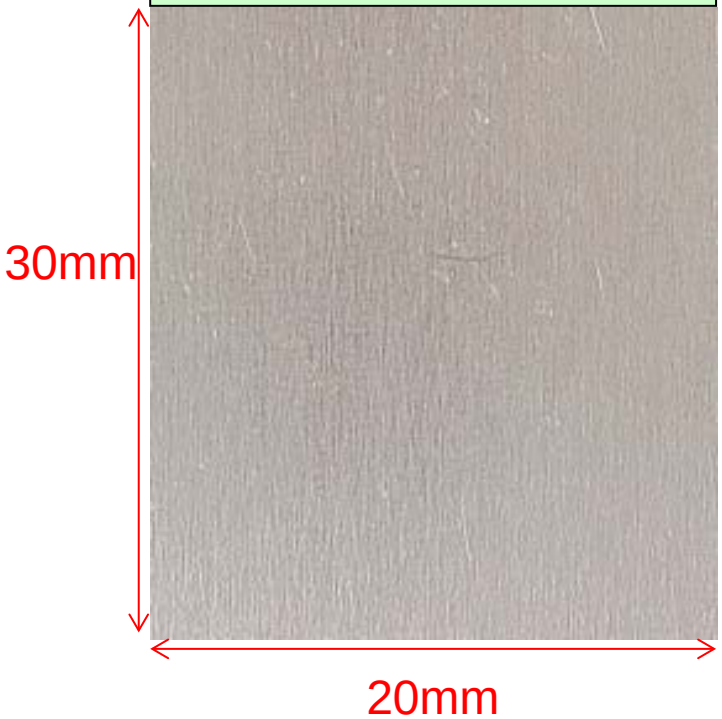
※試験規格はJASO規格を参考

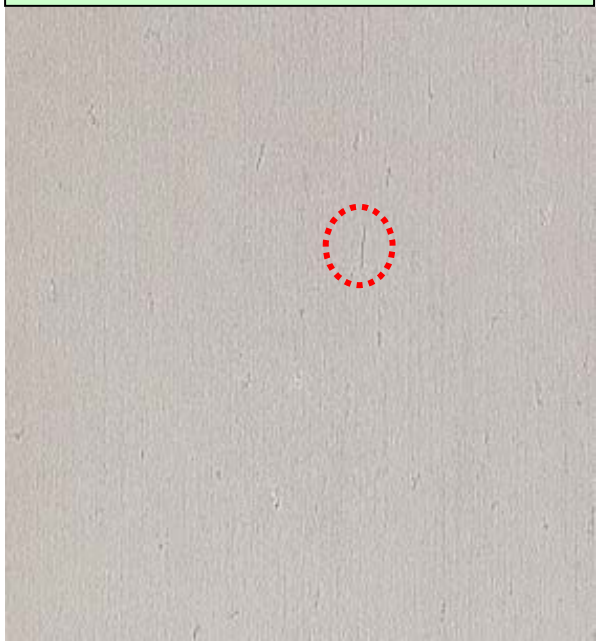
© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

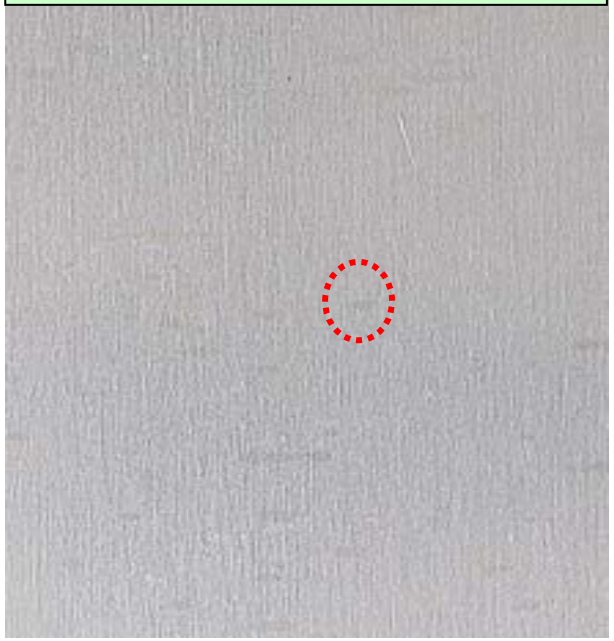
3.3 従来の評価方法（外観観察）

腐食有無の判断が難しく定量化は出来ない。

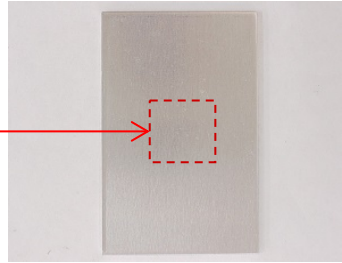
試験前品	塩水サイクル試験後	塩水噴霧試験後







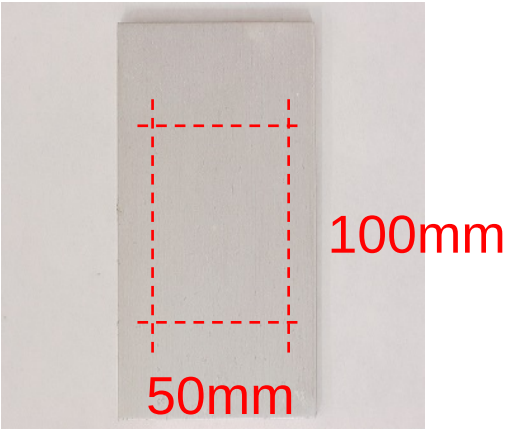
この部分を拡大
（10倍）



© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

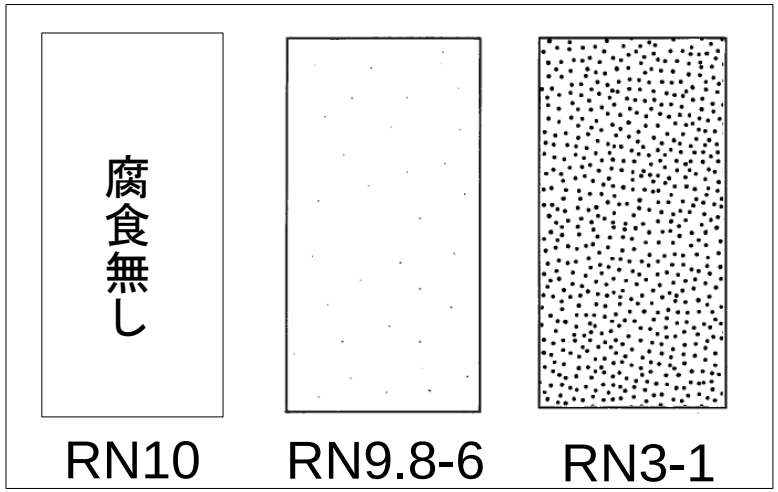
3.4 従来の評価方法（レイティングナンバー法）

試験時間毎の評価結果に差がなく定量化ができない。



※単位：RN

試験時間 [H]	塩水サイクル試験	塩水噴霧試験
40	10	10
80	9.8−6	9.8−6
120	9.8−6	9.8−6
160	9.8−6	9.8−6
200	9.8−6	9.8−6
240	9.8−6	9.8−6



レイティングナンバ標準図例（全66種と比較）

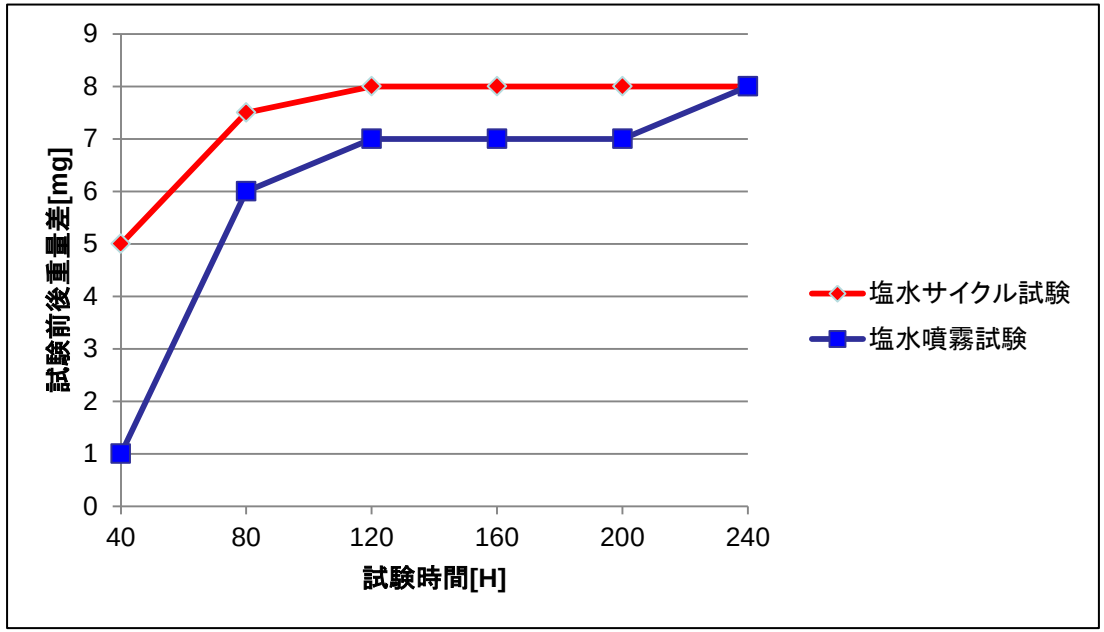
© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

3.5 従来の評価方法（腐食減量法）

非常に小さな値を測定する必要があり、
サンプルまったく同じ腐食にはならない為、
定量化が出来ていない。

試験後品

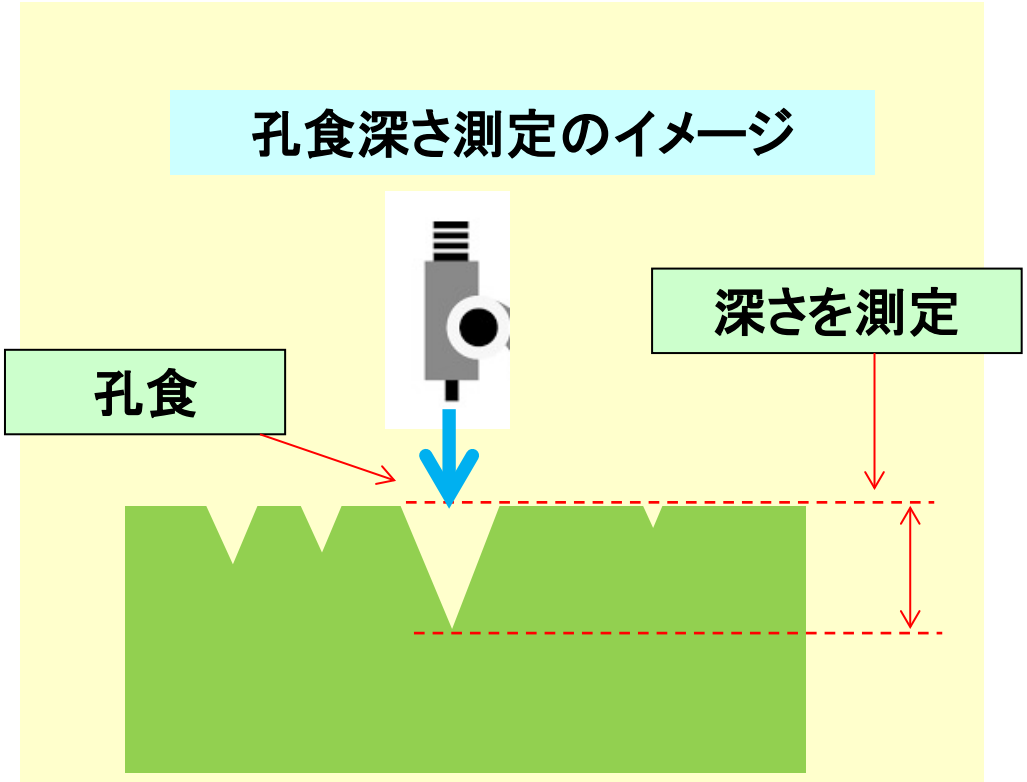
試験前品



4.1 レーザー顕微鏡による評価方法

従来の評価方法では定量化が難しい

腐食によって発生する孔食の深さを測定して評価する方法を検討



© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

4.2 レーザー顕微鏡による評価方法

腐食により発生する孔食は数マイクロと小さい

↓

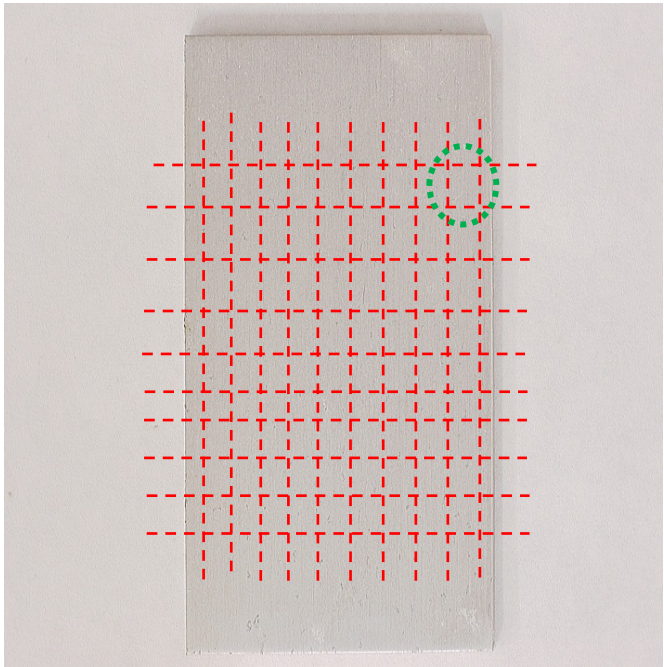
レーザー顕微鏡を使用して孔食の深さを測定した。

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

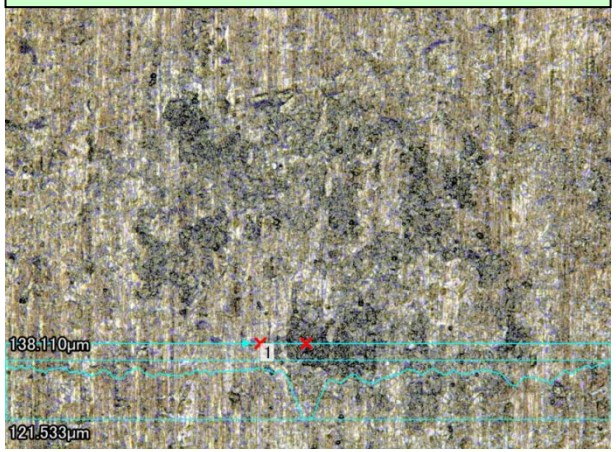
4.3 レーザー顕微鏡による評価方法

各マス目を3次元で測定し最も深い孔食を測定。

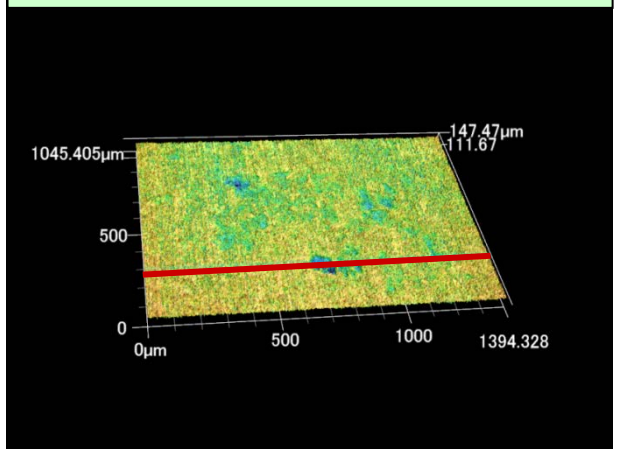
アルミ板表面をマス目に分けて各マス目の最も深い孔食を測定



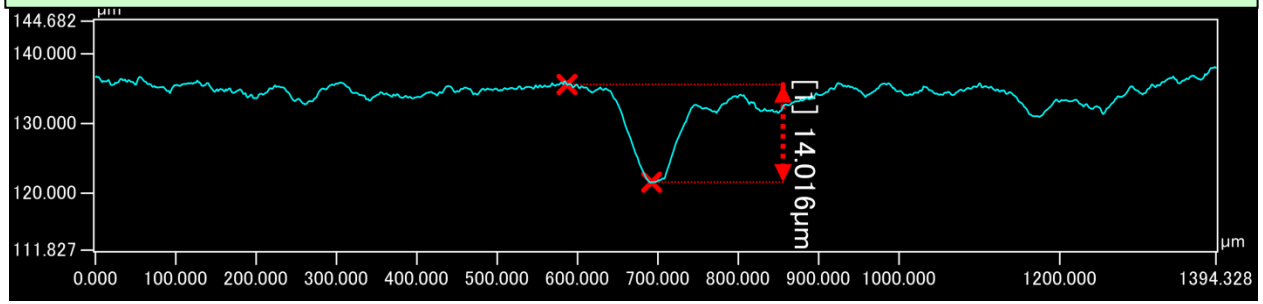
表面写真



3D画像

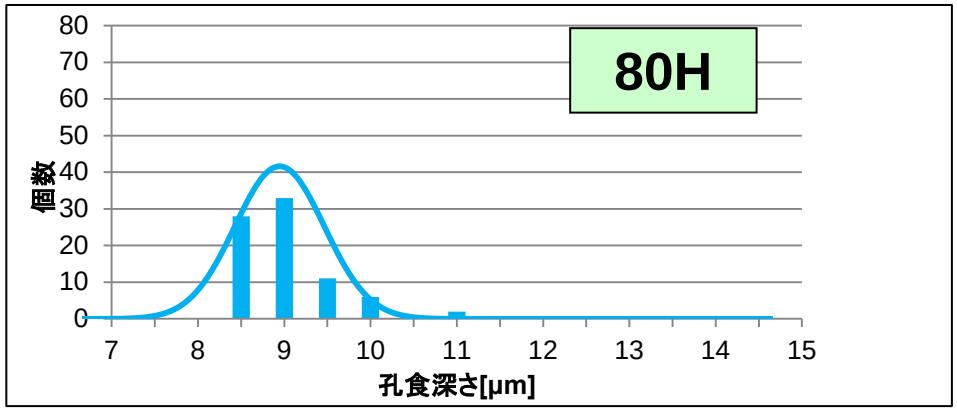


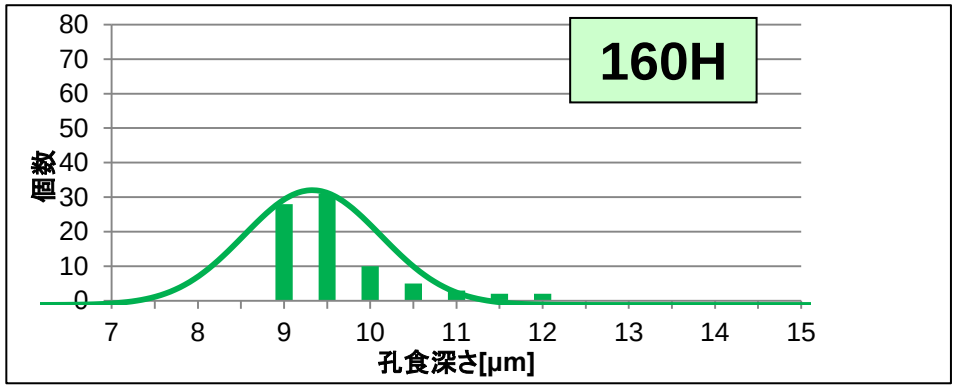
測定箇所断面画像

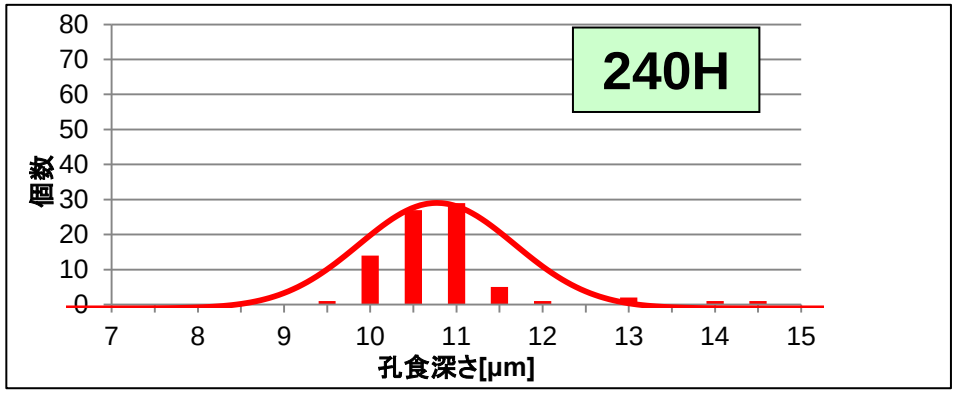


© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

4.4 レーザー顕微鏡による評価方法（測定結果）







分布を見ることで孔食が時間経過により進行していることを確認

孔食の深さ分布

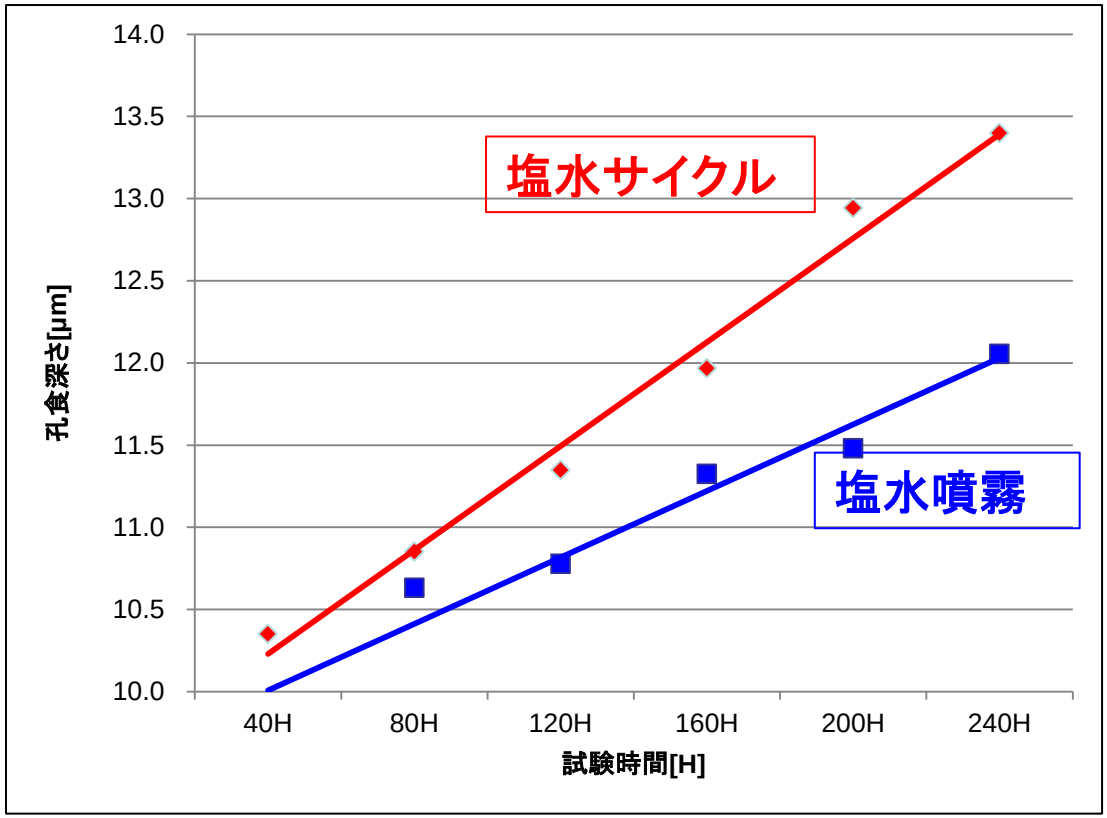
塩水サイクル試験
グラフ：度数分布、正規分布

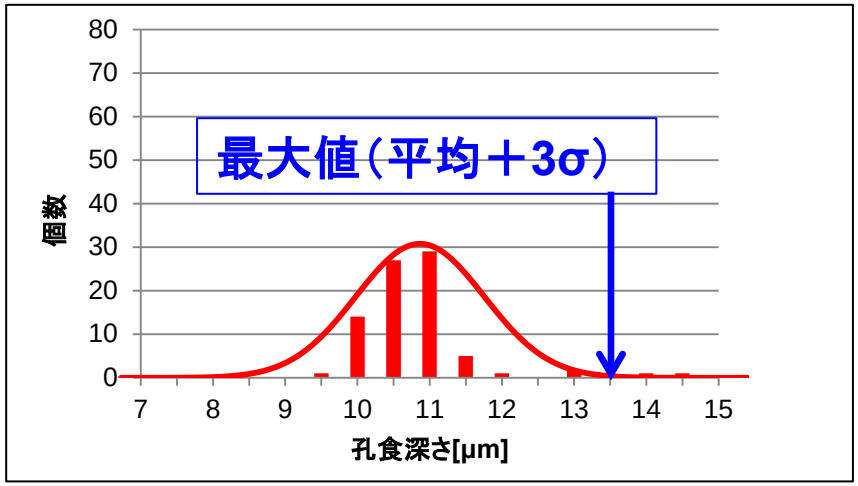
© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

4.5 レーザー顕微鏡による評価方法（測定結果の比較）

時間に対して孔食が比例的に増している。

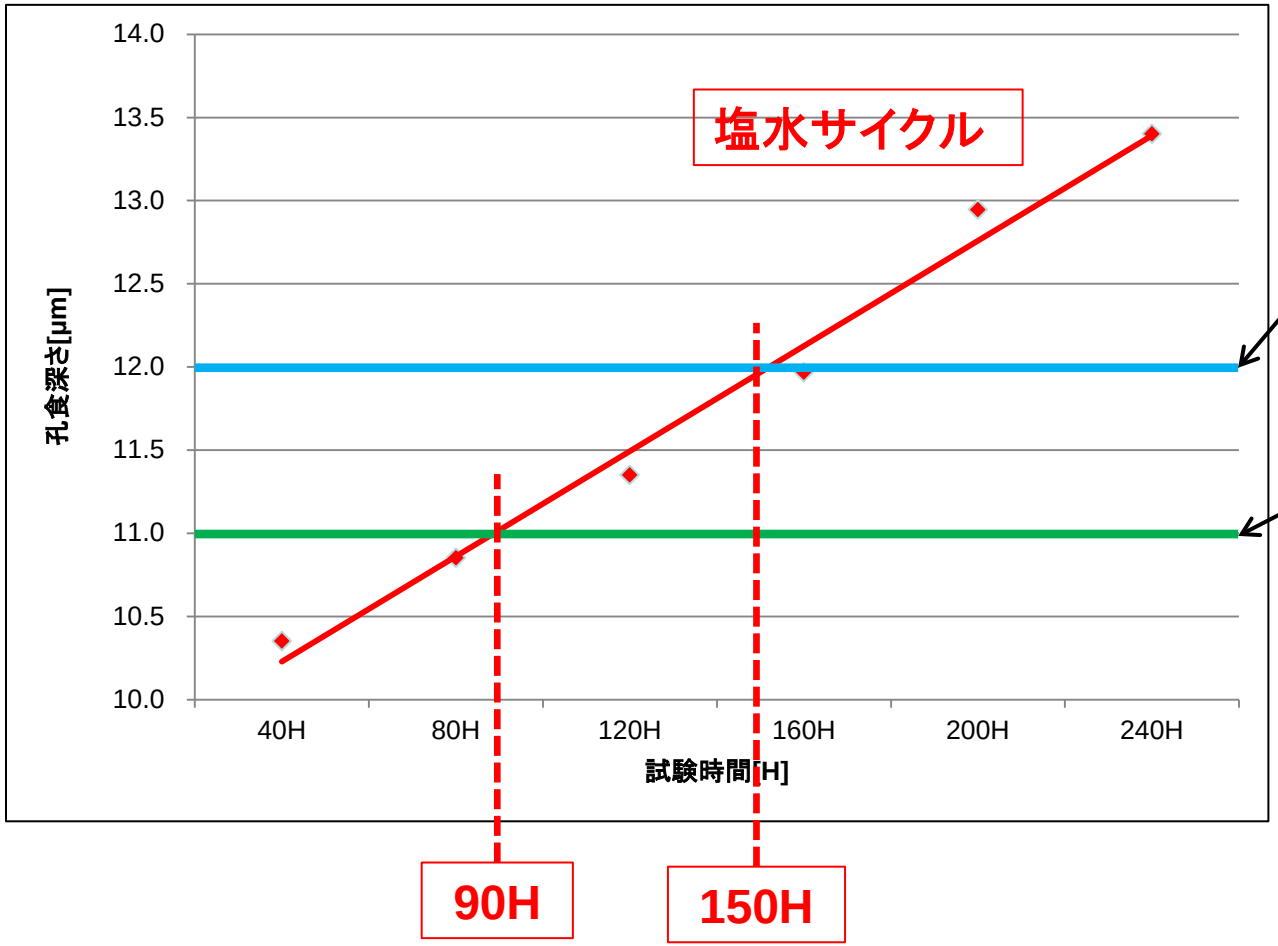
各正規分布の最大値のグラフ





4.6 レーザー顕微鏡による評価方法（測定結果の使用例）

金属の腐食量を定量化することで寿命の予測が可能



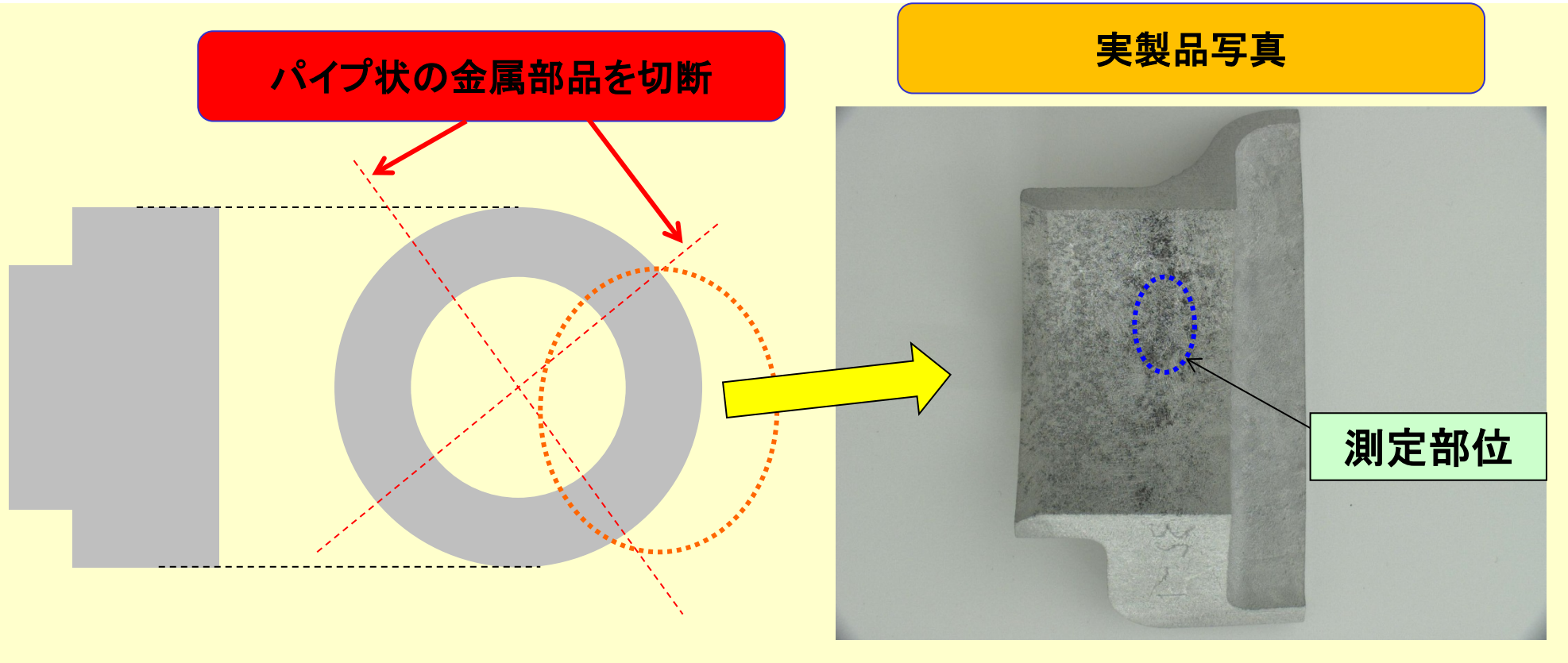
寿命をとなる腐食量を12μmと仮定

2年使用した物の腐食量が最大11μmと仮定

約3.4年で寿命となる

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

5.1 実製品事例



車載部品（アルミ素材）に実使用製品に対して
レーザー顕微鏡にて測定を実施

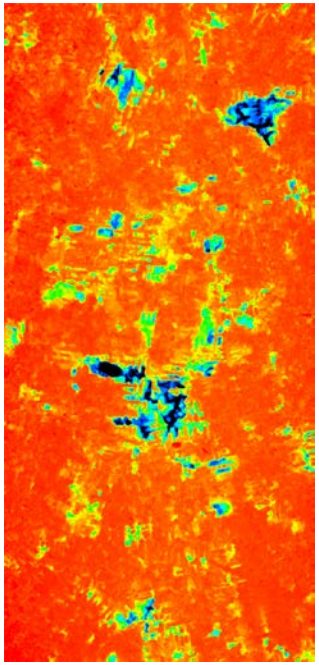
© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

5.2 実製品事例

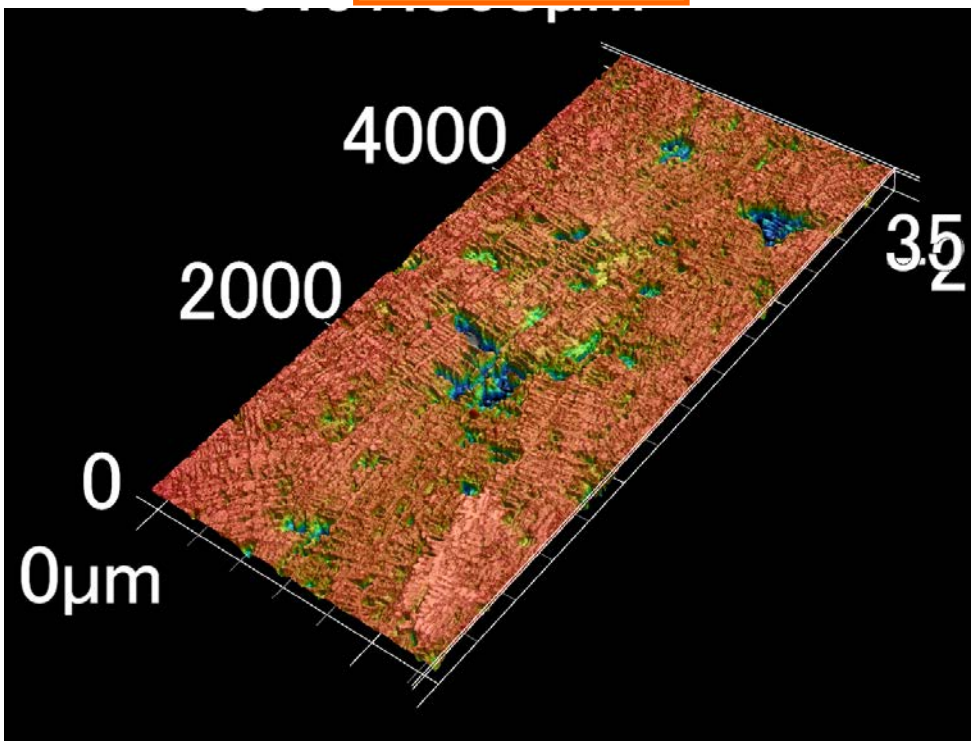
孔食によりアルミが削れて表面に凹凸ができている。

実画像

2D画像



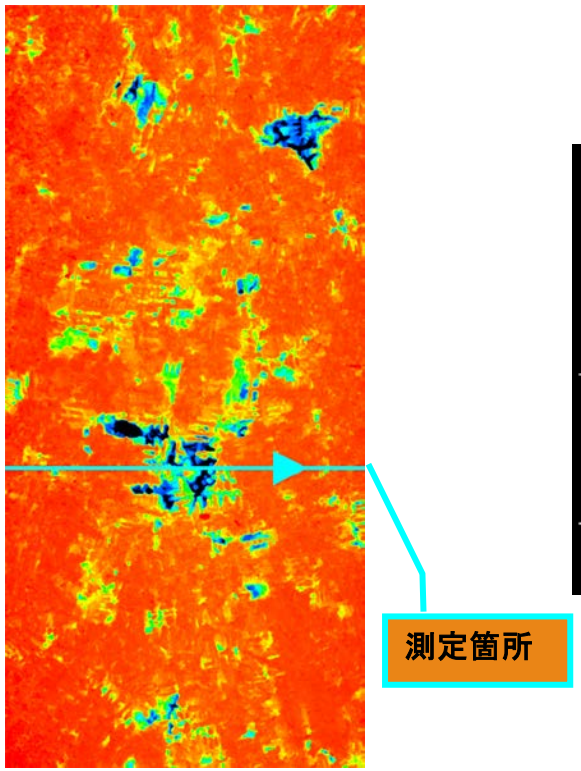
3D画像

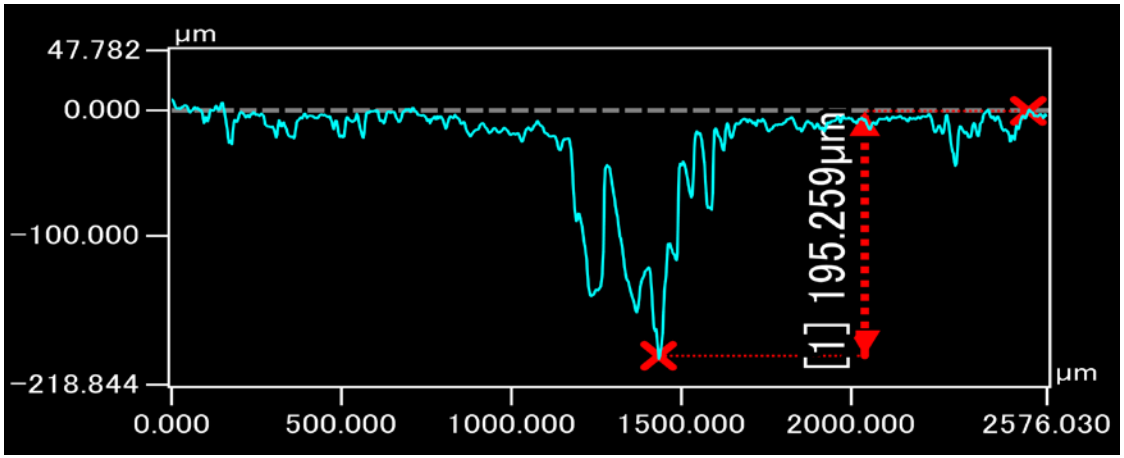


© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

5.3 実製品事例

実際にサンプルを切断することなく測定箇所の断面を見るように測定が可能。





© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

6. まとめ

金属の腐食量を定量化できた。これにより寿命の予測が可能

孔食深さの測定は他の評価にも応用可能

金属素材の評価

他の腐食試験の評価

金属配管の厚さ評価等

ガス腐食試験
耐候性試験
etc

金属素材の評価についてお悩みであれば一度ご相談ください

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.

ご清聴いただき、ありがとうございました

Open up your dreams

》お問合せ先

沖エンジニアリング株式会社

□ システム評価事業部
　実装技術グループ
□ 担当：安田　祐次郎

□ TEL：03-5920-2354
□ お問合せフォーム：https://www.oki.com/cgi-bin/inquiryForm.cgi?p=k036
□ URL：http://www.oeg.co.jp/

© Copyright 2016 Oki Engineering Co., Ltd.