

# 機関点検支援システムの開発

運航・物流系

\* 沼野 正義、疋田 賢次郎、福戸 淳司

海洋リスク評価系

石村 恵以子

運輸安全委員会

南 真紀子

# 発表内容

1. 背景
2. 開発システムの概要
3. 適用(カスタマイズ)の手順
4. 点検シナリオの作成
5. 支援システムを用いた点検作業
6. 記録管理
7. まとめ

# 背景

- 推進機関、発電機関の健全性は船舶の安全運航の要。
- 適切かつ計画的な保全作業と日常の点検・保守作業が不可欠。
- 高温、騒音、動揺、油汚れ等の厳しい環境下での機関室作業。
- 現状は、点検結果をチェックリストにメモして、ログブック等に書き写している。  
↓
- 現場での点検作業を的確に支援するとともに、書き写し不要、かつ適切な作業結果の履歴管理を可能とする支援システムの開発。

# 開発システムの概要

点検シナリオ作成アプリケーション Version 1.0.0.0

ファイル名: C:\Documents and Settings\Wamura\My Documents\検査点検\2014\新品\app\Koc\Koc\点検シナリオ作成\17\Wcheckst

順番号	機種名	点検項目名	点検種別	ガイダンスA	ガイダンスB	ガイダンスC	移動
1	一般項目	室温	数値読取り			検査室の室温を	コン
2	一般項目	気圧	数値読取り			検査室の気圧を	
3	一般項目	湿度	数値読取り			検査室の湿度を	
4	一般項目	M/E 稼働	数値読取り	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	
5	一般項目	筒内作業チェック	数値読取り	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	
6	補償関	G/E 稼働	数値読取り	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	
7	補償関	総運転時間	数値読取り	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	0. 停止, 1. 稼.	
8	補償関	燃料種	数値読取り	0. A重油, 1. C.	0. A重油, 1. C.	0. A重油, 1. C.	燃
9	補償関						
10	補償関						
11	補償関						
12	補償関						
13	補償関						
14	補償関						
15	排気温度						
16	排気温度						
17	排気温度						
18	排気温度						
19	排気温度						
20	排気温度						
41							

点検シナリオ作成

## システムの要件

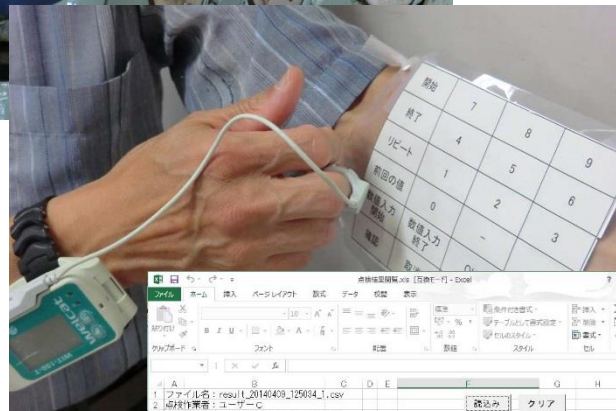
- 両手を使った作業を妨げない。
- 高騒音下でのガイダンス提供。
- 操作の容易性。
- カスタマイズの容易性。



機器ID読みとり

## システムの構成

- 点検シナリオに基づく音声ガイダンスの提供。
- ICタグリーダを用いた現場確認と点検結果入力。
- 機関室外での点検シナリオ管理、点検結果管理。
- 機器リスト、点検項目リスト、共通ガイダンスリスト。



点検結果入力

点検結果管理画面 (Excel)

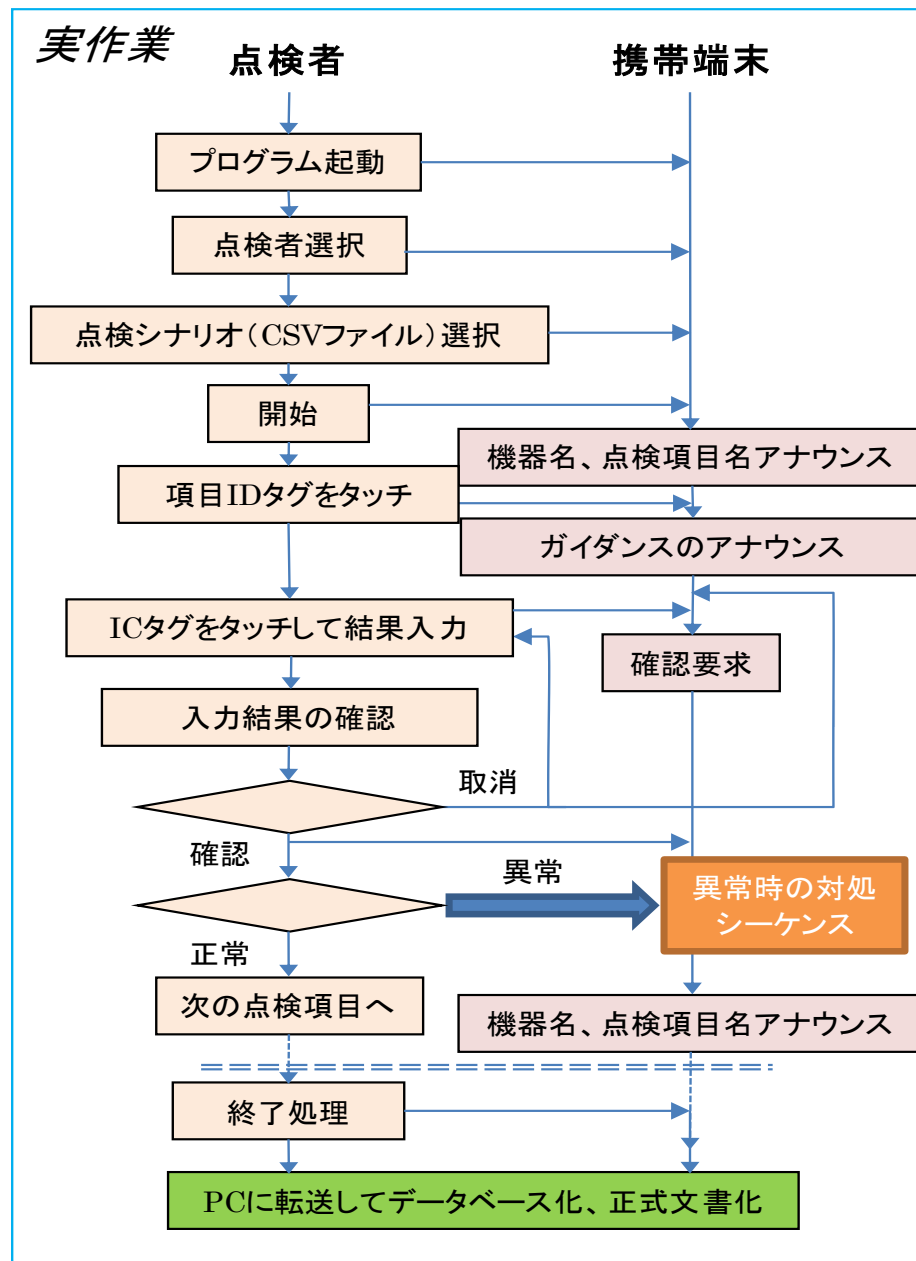
No.	項目名	結果	No.	項目名	結果
1	一般項目 機関室室温	25.5	1	排気温度	
2	一般項目 機関室気圧	103.0ヘクトパスカル	2	排気温度	
3	一般項目 機関室湿度	55%	3	排気温度	
4	一般項目 M/E 稼働	0	4	排気温度	
5	一般項目 筒内作業チェック	0	5	排気温度	
6	補償関 G/E 稼働	0	6	排気温度	
7	補償関 総運転時間	35209分	7	排気温度	
8	補償関 燃料種	0	8	排気温度	
9	補償関 燃料種	0	9	排気温度	
10	補償関 燃料種	0	10	排気温度	
11	補償関 燃料種	0	11	排気温度	
12	補償関 燃料種	0	12	排気温度	
13	補償関 燃料種	0	13	排気温度	
14	補償関 燃料種	0	14	排気温度	
15	補償関 燃料種	0	15	排気温度	
16	補償関 燃料種	0	16	排気温度	
17	補償関 燃料種	0	17	排気温度	
18	補償関 燃料種	0	18	排気温度	
19	補償関 燃料種	0	19	排気温度	
20	補償関 燃料種	0	20	排気温度	
21	補償関 燃料種	0	21	排気温度	
22	補償関 燃料種	0	22	排気温度	
23	補償関 燃料種	0	23	排気温度	
24	補償関 燃料種	0	24	排気温度	
25	補償関 燃料種	0	25	排気温度	
26	補償関 燃料種	0	26	排気温度	
27	補償関 燃料種	0	27	排気温度	
28	補償関 燃料種	0	28	排気温度	
29	補償関 燃料種	0	29	排気温度	
30	補償関 燃料種	0	30	排気温度	
31	補償関 燃料種	0	31	排気温度	
32	補償関 燃料種	0	32	排気温度	
33	補償関 燃料種	0	33	排気温度	
34	補償関 燃料種	0	34	排気温度	
35	補償関 燃料種	0	35	排気温度	
36	補償関 燃料種	0	36	排気温度	
37	補償関 燃料種	0	37	排気温度	
38	補償関 燃料種	0	38	排気温度	
39	補償関 燃料種	0	39	排気温度	
40	補償関 燃料種	0	40	排気温度	
41	補償関 燃料種	0	41	排気温度	
42	補償関 燃料種	0	42	排気温度	
43	補償関 燃料種	0	43	排気温度	
44	補償関 燃料種	0	44	排気温度	
45	補償関 燃料種	0	45	排気温度	
46	補償関 燃料種	0	46	排気温度	
47	補償関 燃料種	0	47	排気温度	
48	補償関 燃料種	0	48	排気温度	
49	補償関 燃料種	0	49	排気温度	
50	補償関 燃料種	0	50	排気温度	
51	補償関 燃料種	0	51	排気温度	
52	補償関 燃料種	0	52	排気温度	
53	補償関 燃料種	0	53	排気温度	
54	補償関 燃料種	0	54	排気温度	
55	補償関 燃料種	0	55	排気温度	
56	補償関 燃料種	0	56	排気温度	
57	補償関 燃料種	0	57	排気温度	
58	補償関 燃料種	0	58	排気温度	
59	補償関 燃料種	0	59	排気温度	
60	補償関 燃料種	0	60	排気温度	

点検結果  
閲覧・帳票

# システムの動作フロー

## 作業支援

- ・ガイダンス等の再アナウンス
- ・数値入力の上限、下限設定



# 適用(カスタマイズ)の手順

1. 既存チェックリスト、巡回経路に基づく点検シナリオの作成。
2. 点検現場への機器IDタグの設置。
3. 試運用: 機器IDタグの設置場所、ガイダンス、結果入力、点検結果閲覧・帳票等の確認および見直し。
4. 本運用: 機関員、陸上管理者等からの意見の収集、改良。

# 点検シナリオの作成

- チェックリストを基に、シナリオ編集アプリケーションを用いて、  
「機器名」、「点検項目名」、「点検種別」、「単位」、「音声ガイダンス(初心者用、中級者用、上級者用)」、「上限値」、「下限値」、「異常対応シナリオ名」等を1行とするカンマ区切りテキストを、1点検項目毎に作成し、これらを巡回経路に沿って並べたファイルを作成。
- タブレットやスマートフォンにインストールした支援アプリケーションをデバッグモードで起動し、動作を確認。
- 試運用。

# 点検シナリオ作成アプリケーション;一覧

点検シナリオ作成アプリケーション Version 1.0.0.0

ファイル名: C:\Users\IMU\Desktop\点検シナリオ作成アプリ\checkscenario日本語4.csv 参照

連番号	機種名	点検項目名	点検種別	ガイダンスA	ガイダンスB	ガイダンスC	移動
1	一般項目	機関室温度	数値読取り			機関室の温度を...	機関
2	一般項目	機関室気圧	数値読取り			機関室の気圧を...	機関
3	一般項目	機関室湿度	数値読取り			機関室の湿度を...	機関
4	一般項目	しゅう機運転・停止	数値読取り	0 停止、1 運転、	0 停止、1 運転、	0 停止、1 運転、	機関
5	運転状況	発電機運転・停止	数値読取り	0 停止、1 運転、	0 停止、1 運転、	0 停止、1 運転、	機関
6	運転状況	総運転時間	数値読取り			発電機の総運...	機関
7	運転状況	燃料油種	数値読取り	0 A重油、1 C重...	0 A重油、1 C重...	0 A重油、1 C重...	機関
8	運転状況	出力	数値読取り			発電機の出力を...	主配
9	燃料噴射弁	メンテナンス有無	数値読取り	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	機関
10	燃料噴射ポンプ	メンテナンス有無	数値読取り	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	
11	シリンダヘッド	メンテナンス有無	数値読取り	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	
12	ピストンおよびコン...	メンテナンス有無	数値読取り	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	
13	ターボチャージャー	メンテナンス有無	数値読取り	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	0 なし、1 あり、	
14	No.1シリンダ	No.1排気温度	数値読取り			高温に注意。	シリン
15	No.2シリンダ	No.2排気温度	数値読取り				
16	No.3シリンダ	No.3排気温度	数値読取り				
17	No.4シリンダ	No.4排気温度	数値読取り				
18	No.5シリンダ	No.5排気温度	数値読取り				
19	No.6シリンダ	No.6排気温度	数値読取り				シリン
20	カーボキョーリジャー	カーボキョーリジャー	数値読取り			高温に注意して下	カーボ

新規作成 編集 複製 削除

保存 別名で保存 終了



# 点検シナリオ作成アプリケーション; 編集

点検シナリオ作成

シナリオ種別  通常シナリオ  異常シナリオ

連番号 14

機器名 排気温度 機器ID 4

点検項目名 No.1シリンダ 点検項目ID 1

点検種別 数値読取り

単位 度

上限閾値 500

下限閾値 50

ガイダンスメッセージ

移動先ガイダンス シリンダヘッド

ガイダンス

(熟練度レベルA)

(熟練度レベルB)

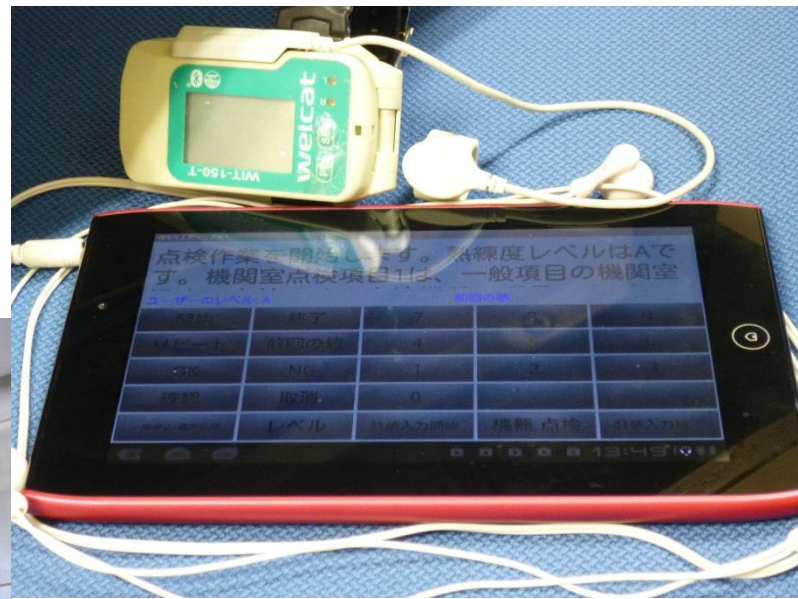
(熟練度レベルC) 高温に注意。

異常時シナリオ

連番号と異常時ガイダンス (熟練度レベルC) a001 燃料噴射ポンプ、噴射管、燃料噴射タイミングと噴射弁を確認してください。

OK キャンセル

# 点検作業例



# 支援システムを用いた点検作業

1. ICタグリーダを装着して電源ON、タブレットまたはスマートフォンの支援アプリケーションを起動。
2. 作業者名を選択、パスワード入力。
3. 点検シナリオを選択、MO前点検、定時点検等、いくつかの種類がある場合は適切なシナリオを選択。
4. イヤホン、イヤマッフルを装着して、開始タグにタッチ。
5. 音声ガイダンスに従って点検作業開始。
6. 終了アナウンスとともに支援アプリケーション終了。
7. 機関管理PCにタブレットまたはスマートフォンを接続して点検結果フォルダをPCにコピー。

# 点検結果 閲覧:

## 個別結果、 帳票出力

点検結果閲覧.xls [互換モード] - Excel

ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 テータ 校閲 表示

MSゴシック 11 A A 折り返して全体を表示する 標準

B I U 罫線 色 背景色 塗りつぶし 条件付き書式 テーブルとして書式設定 セルの挿入 削除 書式 セル 並べ替えとフィルター 検索と編集

グループボックス フォント 配置 数値 スタイル セル

フォント  
文字に割り当てる新しいフォントを選びます。

読み込み クリア

1	ファイル名: result_20140409_125034_1.csv								
2	点検作業者: ユーザーC								
3	点検開始日時: 2014/04/09 12:50:34(1回目)								
4									
5	No	項目名	結果	No	項目名	結果			
6	1	一般項目 機関室温度	21度	51	その他 潤滑油こし器振動	OK			
7	2	一般項目 機関室気圧	1030ヘクトパスカル						
8	3	一般項目 機関室湿度	30%						
9	4	一般項目 しゅう機運転・停止	0						
10	5	運転状況 発電機運転・停止	1						
11	6	運転状況 総運転時間	30300時間						
12	7	運転状況 燃料ゆ種	1						
13	8	運転状況 出力	450キロワット						
14	9	燃料噴射弁 メンテナンス有無	0						
15	10	燃料噴射ポンプ メンテナンス有無	0						
16	11	シリンダヘッド メンテナンス有無	0						
17	12	ピストンおよびコンロッド メンテナンス有無	0						
18	13	ターボチャージャー メンテナンス有無	0						
19	14	No.1シリンダ No.1排気温度	420度						
20	15	No.2シリンダ No.2排気温度	395度						
21	16	No.3シリンダ No.3排気温度	405度						
22	17	No.4シリンダ No.4排気温度	380度						
23	18	No.5シリンダ No.5排気温度	430度						
24	19	No.6シリンダ No.6排気温度	440度						
25	20	ターボチャージャー ターボチャージャー入口排気温度うえ	320度						
26	21	ターボチャージャー ターボチャージャー入口排気温度した	300度						
27	22	ターボチャージャー ターボチャージャー出口排気温度	250度						
28	23	No.1シリンダ No.1最大筒内圧	10メガパスカル						

点検結果閲覧帳票 時系列点検結果の読み込み

準備完了



# 記録管理

- 機関管理PCの点検結果閲覧・帳票アプリケーションを起動して、点検結果ファイルを選択、表示。
- 点検結果閲覧・帳票アプリケーションの帳票出力ボタンにより帳票の印刷、内容確認の上署名。
- 必要に応じて、点検結果閲覧・帳票アプリケーションの履歴確認機能を用いて点検結果の推移を確認。



- 定期的に点検結果フォルダを陸上管理者に送り、保全計画立案等の参考データとする。

# 点検結果閲覧;履歴表示例

点検結果閲覧.xls [互換モード] - Excel

masayoshi

MS Pゴシック 10 A A

標準 標準 どちらでもない

悪い 良い

H2

1 フォルダ名: C:\Users\numano\Documents\重点\checkscenario日本語4

2 期間: 指定なし

点検開始日	点検開始時間	回数/1日	一般項目 機関室温度(度)	一般項目 機関室気圧(ヘクトパスカル)	一般項目 機関室湿度(%)	一般項目 しゅう機運転・停止	運転状況 発電機運転・停止	運転状況 総運転時間(時間)	運転状況 燃料少種	運転状況 出力(キロワット)	燃料噴射弁 メンテナンス有無	燃料噴射ポンプ メンテナンス有無	シリンダヘッド メンテナンス有無	ピストンおよび コンロッド メンテナンス有無	ターボチャージャー メンテナンス有無	No.1シリンダ No.1排気温度(度)	No.2シリンダ No.2排気温度(度)	No.3シリンダ No.3排気温度(度)	No.4シリンダ No.4排気温度(度)	No.5シリンダ No.5排気温度(度)	No.6シリンダ No.6排気温度(度)
2014/04/08	10:58:37	1																			
2014/04/09	12:50:34	1	21	1030	30	0	1	30300	1	450	0	0	0	0	0	420	395	405	380	430	440

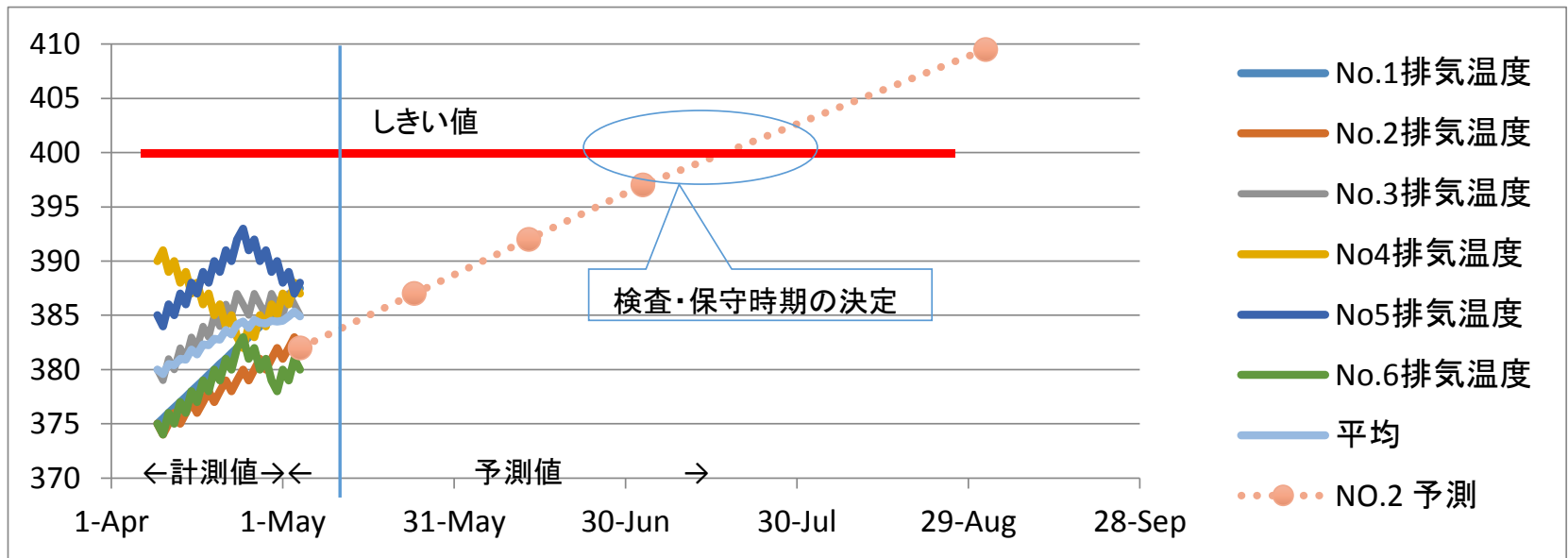
点検結果閲覧概要 時系列点検結果の読み込み 時系列点検結果1

# 点検結果トレンド表示例

アプリケーションプログラムを追加することにより変化傾向をグラフ化することが可能です。

[例]

- 排気温度の変化傾向から保守時期を決定する





# まとめ

- 開発した支援システムを実際に使用していただくために、航海訓練所および内航船の運航者と共同研究を実施予定。
- 実務者の評価、助言をもとにシステムを改良、実用に供する予定。

→ 随時、デモンストレーション可能です。

ご清聴ありがとうございました