

DENSO



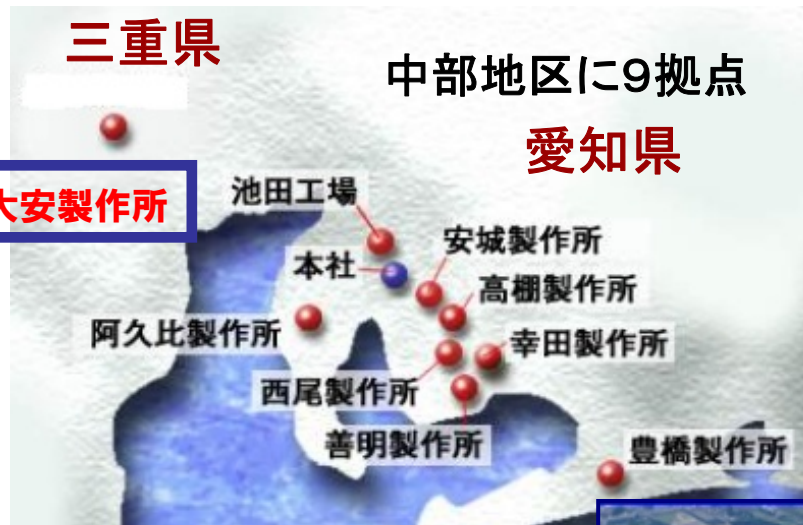
DENSO

テーマ 省エネ組織づくりと新技術開発で 活性化した省エネルギー活動

株式会社デンソー 機能品製造部 製造企画室 太田 敏春

1. 会社概要

■ 国内拠点



大安製作所

大安製作所 (三重県いなべ市)

(機能品製造部・点火製造部
・走行安全製造部・セラミック製造部)

第1種エネルギー管理指定工場



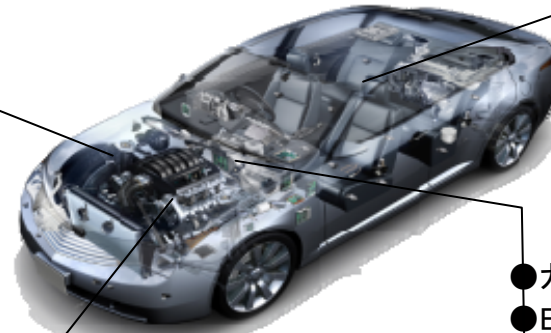
■ 主な製品紹介

● 環境 機能品製造部

- ISCV(アイドル スピード コントロール バルブ)
- VCT(バリエブル カム タイミング)
- OCV(オイルフロー コントロール バルブ)

● 快適

- カーエアコンシステム、
- 空気清浄器、など



● 利便

- カーナビゲーションシステム、
- ETC車載器、
- リモートセキュリティシステム

● 安全

- 走行支援システム用センシングシステム、
- ABS/ESC用アクチュエータ&コンピュータ、
- エアバッグ用センサ&コンピュータ、車両周辺監視システム、
- コンビネーションメータ、など

魅力ある製品でお客様に満足を提供しています



DENSO

2. 当社の環境方針

デンソーエコビジョン2015

エコマネジメント

環境経営の拡充

エコプロダクツ

環境と性能向上の
両立をめざした開発・設計

エコファクトリー

エコフレンドリー

環境行動に関する
対外連携と情報発信の充実

グローバルな生産環境負荷の着実な削減

生産・物流活動におけるCO2削減

1. 生産

- ・生産技術の革新など、画期的な生産性向上
- ・長期的な視点でエネルギーハーフを目指し「エネルギーJIT※1」等を推進することで、変化に強い省エネルギー体質を実現し、大幅にCO2原単位を向上

※1 JIT: Just In Time (ジャストインタイム)

売上高(※2) 当たり排出量	1990年比	60%減
排出量	1990年比	7%減(※3)

※2 物的生産金額(売価影響等を補正した実質的な生産金額)

※3 08~12年平均

2. 物流

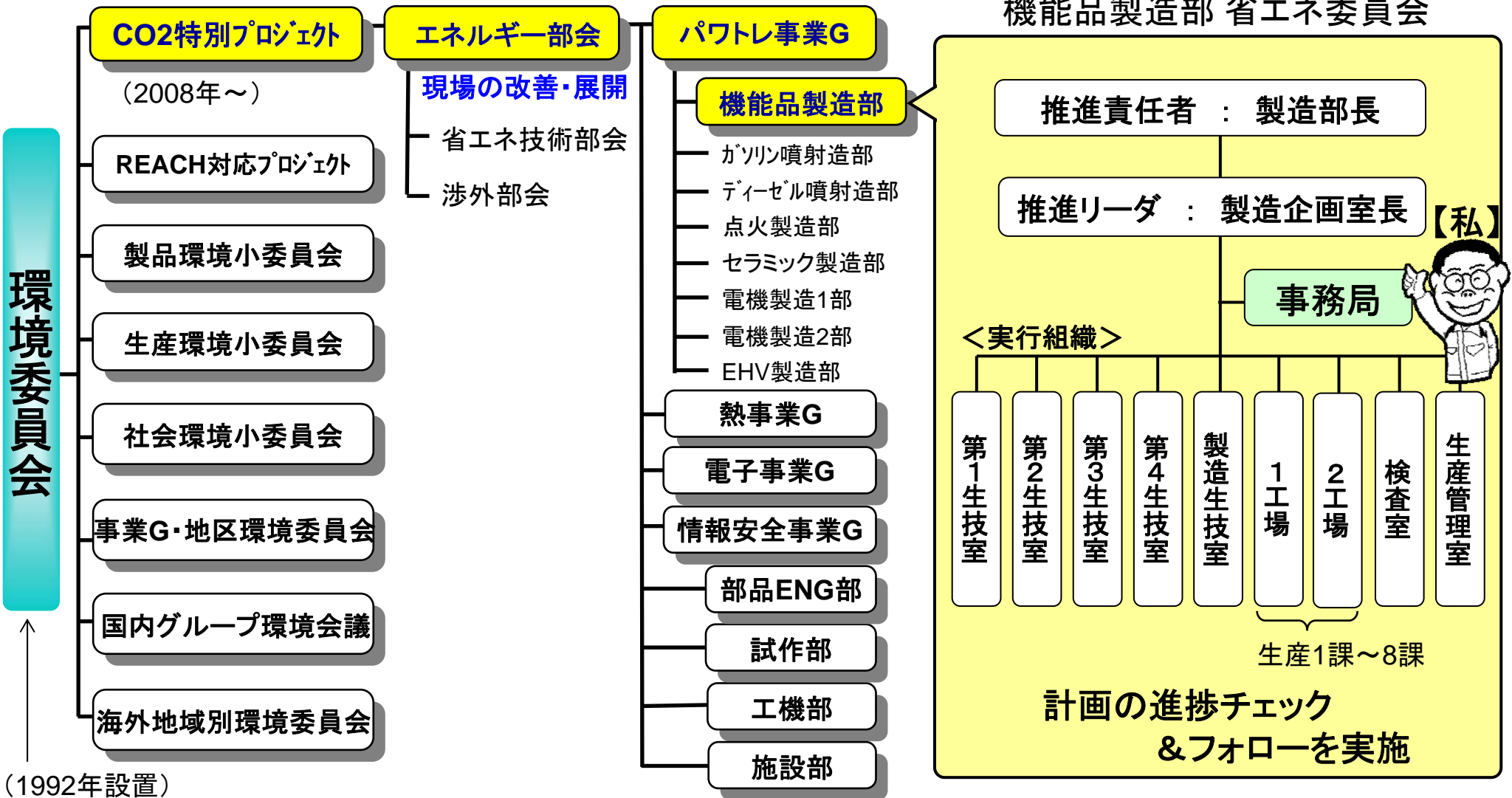
輸送改善、エコドライブによるグローバルな削減

数値目標を設定し継続的に活動を展開している



3. エネルギー管理体制

■ 環境委員会と活動組織



(1992年設置)

会社目標を必達すべく製造部一丸となって活動を展開している

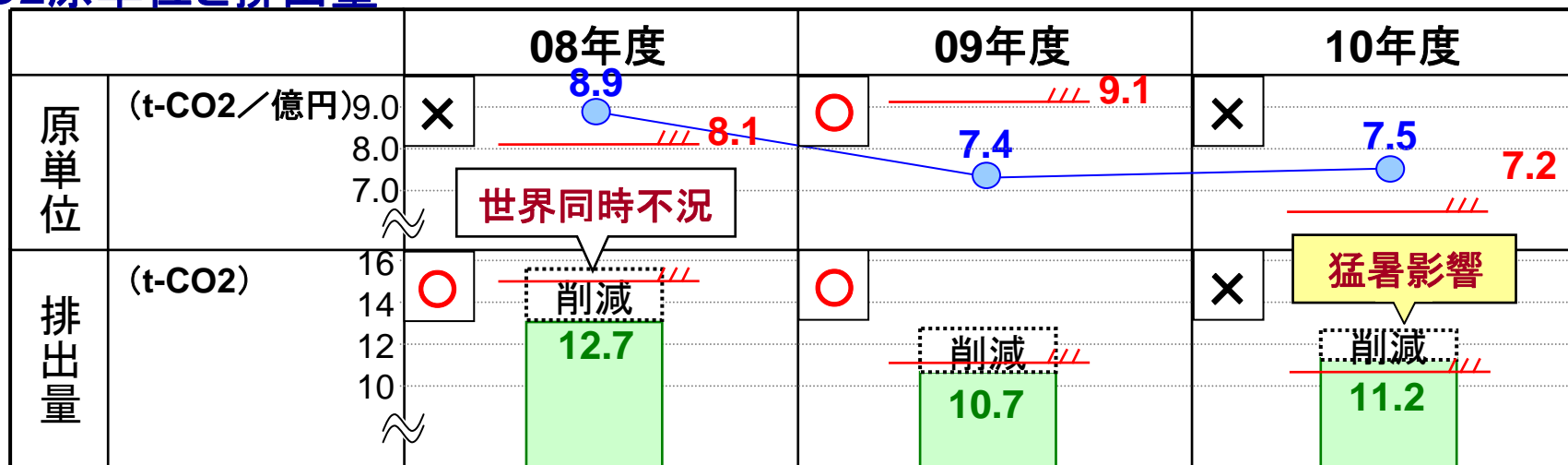


4. 過去3年間の実績と11年度の目標設定

■ CO2削減量

(千t-CO2)		08年度		09年度		10年度	
目標		2.29	評価	1.67	評価	1.27	評価
実績		2.42	○	1.74	○	1.37	○

■ CO2原単位と排出量



外部要因により原単位目標が達成できていない

■ 11年度の目標設定

全社	<必達目標> CO2原単位 1990年比40%以下継続	機能品	CO2原単位 7.31t-CO2/億円以下
	<社内チャレンジ目標> CO2原単位 前年比3%向上		CO2削減量 710t-CO2以上 ⇒チャレンジ目標 : 1,065t-CO2

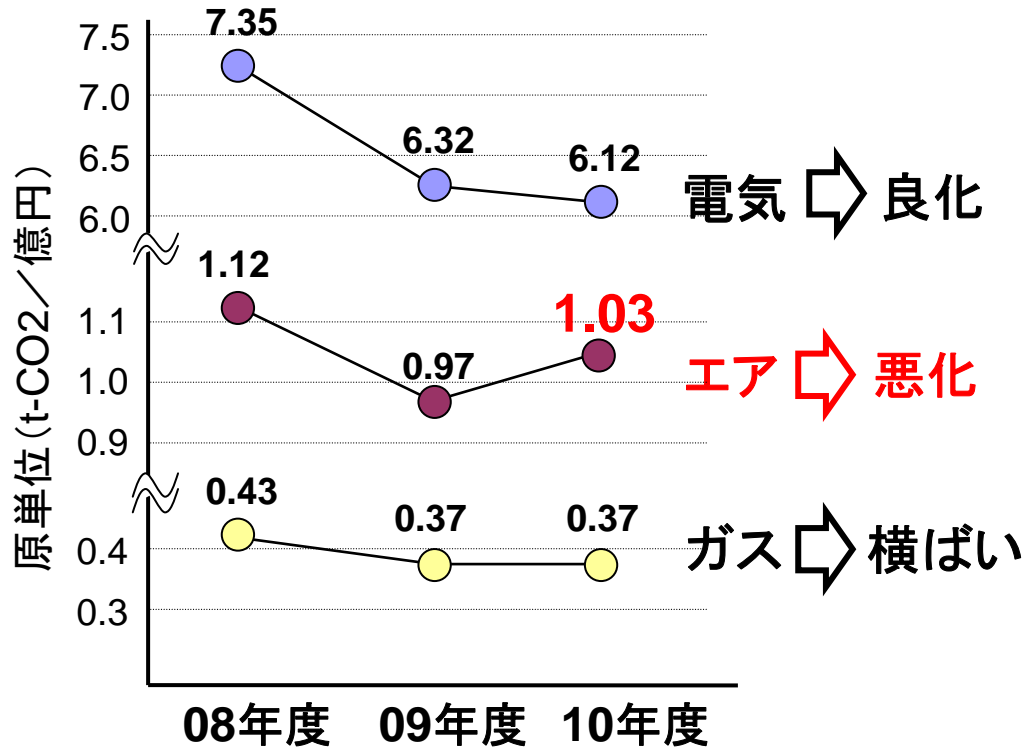
全社指示の1.5倍



10年レベルの外部突発要因があっても原単位目標達成に向け取り組む

5. 製造部のエネルギーの現状

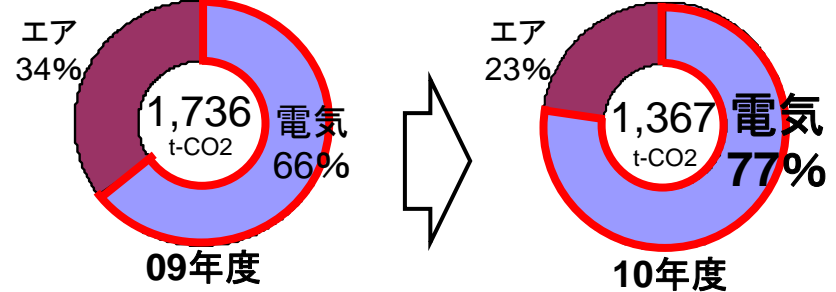
■ エネルギー別CO2原単位推移



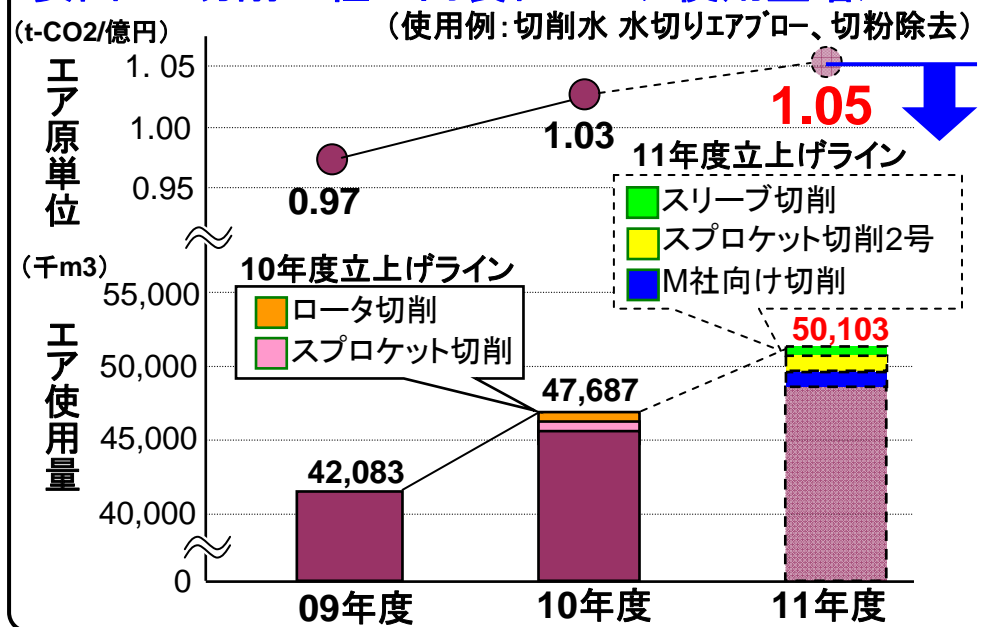
エアの原単位が悪化してきた

■ エア原単位 悪化の要因

要因1. 10年度は電気にウェイトをおき改善を推進
 <年度別エネルギー別CO2削減量内訳>



要因2. 切削工程の内製化でエア使用量増加



更に増加が予想されるエア使用量の低減を図りエア原単位を改善する



6. エア低減活動の振り返りと分析

■ 改善マトリクス表による実施状況確認

●:実施済み ○:未実施 -:対象外

＜従来:絶対量による改善の優先順位付け＞

区分	ライン名	月平均使用量 m ³ /月	区分	ライン名	台当たり使用量 m ³ /台	月平均使用量 m ³ /月	洗浄機		エアパーージ			エアブロー				
							ブロウ化	減圧化	C/P化	間欠制御	減圧化	間欠制御	減圧化	運準連動		
大	組付	VCT吸気7号	180,0	切削	VCT口-4号	4.2	82,996	-	○	○	●	●	○	○	●	
	組付	高吸引DS	157,6	組付	VCT吸気1号	3.2	45,958	-	-	-	-	-	●	●	●	
	組付	VCT吸気6号	123,6	組付	ECT2号	2.5	54,212	-	-	-	-	-	●	●	●	
	切削	R IIハウジング	106,2	切削	NP2切削	2.4	87,397	-	-	●	●	●	○	○	●	
	切削	R IIハウジング	106,2	切削	R IIハウジング	2.2	106,258	○	-	●	●	●	○	●	●	
	組付	VCT排気3号	103,3	組付	ATリニア1号	1.9	74,139	-	-	-	-	-	●	●	●	
	切削	VCTハウジング	93,1	切削	E-VCT切削	1.7	70,120	-	-	○	●	○	○	○	●	
	組付	APMⅢTr1号	89,3	切削	高吸引DS切	1.7	12,500	-	-	○	●	○	○	○	●	
	組付	VCT吸気4号	89,3													
	組付	OCV V 1号	87,0													
小	切削	NP2切削	87,0													
	組付	OCV3号	87,0													

切削ラインが上位を占め、
まだまだ改善未実施が多い
⇒ やり尽くしに向け、アイテム
毎に担当を決め進める

	生産技術	事務局・生産課
難易度	高	低
投資	大	小
改善規模	大	小

切削ラインのエア改善やり尽くしに向け実態を調査する

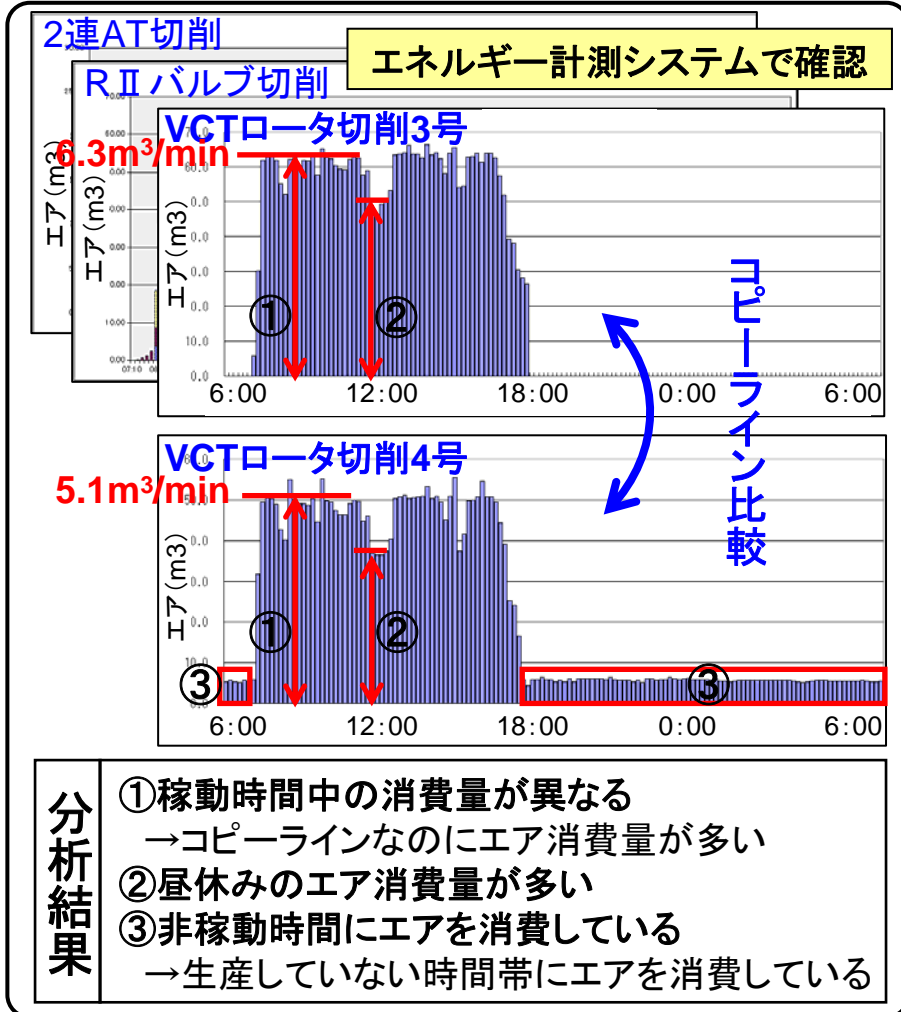


7. エア改善やり尽しに向けた実態調査

進め方：切削ラインのエア消費状況を分析し漏れなく抜けなく改善に繋げる

■ 主要切削ラインのエア消費状況確認

■ 現地調査からわかった事実



<点検結果一覧表>

10年12月 事務局調査

【要因系による層別】

- 省エネが考慮されていないエア改善（品質・生産性向上目的）
- 維持管理の不徹底（管理面）

①	②	③	発見項目
●	●		後付改善の吹きっぱなしエアブロー ワーク送りブロー 異物除去ブロー
●			エアガン吐出時間が長い
■	■	■	エア圧力の設定が過剰
■			省エネエアガン未使用
		■	カレンダータイマの立上げ・立下げ時間ズレ
■	■	■	エア漏れ

多くのエアロスが浮き彫りになった

関係部署の生の声を聞き原因を追究していく



8. エアロスの原因追求(関係部署の生声)

■ 関係部署との検討会

自分達の省エネの成果が見えてこない

【私】

【生産技術】

【生産課】

【保全課】

【生産課】

【生産課】

品質や稼働率を確保するためには**エアブロー**が手っ取り早い

安価で即効改善できる**ムダのないエアブロー**の**新技術**は無い?

品質向上や生産性向上改善が優先だよな!

忙しくて**省エネ**まで手が回らない

主要切削10ラインの用途別エア使用量 (千m³)

用途	10年度	11年度予測
エア吸引	14,027千m ³	15,900千m ³
駆動用		
エアパージ		
エアブロー	42%	

エアブローが約4割を占める

<真因>

1. 省エネの重要性は認識しているものの生産活動優先で省エネまで手が回らない
2. 品質・生産性の確保に向けた改善が省エネの妨げになっている

<課題>

1. 省エネに積極的で“職場で核となって改善を進める人財”を育成し省エネ活動を活性化させる **事例1**
2. 安価で品質・生産性確保と省エネ改善を両立させる新エアブローを開発する **事例2**

人財育成と新技術開発で省エネ活動を加速させる



9-1. 事例1 “核”となる人財の育成

課題：職場で積極的に“核”となって改善を進める人財を育成し省エネを活性化させる

Step1

進め方 **うれしさを体感出来る場作り**

Step2

積極的な人財の発掘

Step3

省エネ人財の育成

《横展開コーナー》

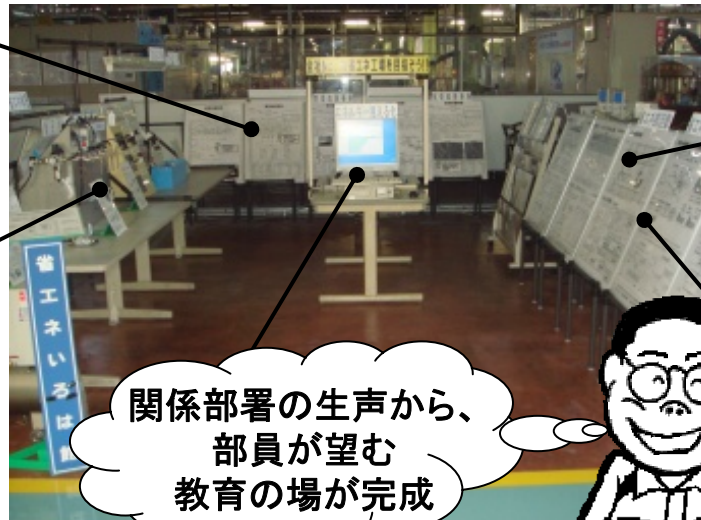
部内で実施した改善事例を紹介し、横展開効果で促進

《体感なるほどコーナー》

目で見て触って体感し、実際の省エネ効果を肌で感じる



《体感型“省エネいろは館”開設》



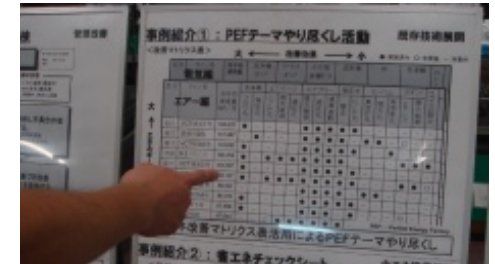
関係部署の生声から、部員が望む教育の場が完成

《エネルギー見える化コーナー》

ライン別、設備別のエネルギー使用量をリアルタイムで確認できる

《情報発信コーナー》

省エネ技術のアイデア、ヒント、気づきを与える



《活動紹介コーナー》

全社・部内の省エネ活動の目標と内容を紹介する



製造部員が身近に省エネを学べる環境が整った



9-2. "核"となる人財の育成

Step1

進め方 **うれしさを体感出来る場作り**

■ 省エネ展示会の開催

・5/27社外のメーカー8社が協賛



11.05.27省エネ展示会 **11年度 省エネ展示会アンケート** 機能品製造部 製造企画室 安全環境課

本日は、省エネ展示会に参加頂きありがとうございます。下記アンケートにご協力をお願いします。尚、アンケート結果は、今後の省エネ推進の参考にさせていただきます。

所属: 機能品の工場 生産課 役職(班長)

1. 展示内容について: 該当する項目に○印を記入ください。また、採用したいものがあれば内容も記入ください。

展示社名(受付側より順)	①自職場で直ぐに採用したい	②採用を検討したい	③今回は参考にならなかった	④①、②で○印を付けた方にお聞きます。どんな点(機器名など)を採用したいですか?
9097ニューマテックス株式会社	○			自動洗浄機
23097株式会社(株式会社東芝グループ)		○		エネルギー評価機
有限会社キーン・ギンズ			○	
株式会社アーク・セールス中部			○	
富士電機システム株式会社		○		省エネLED照明器具
株式会社オーパ		○		省エネLED照明器具

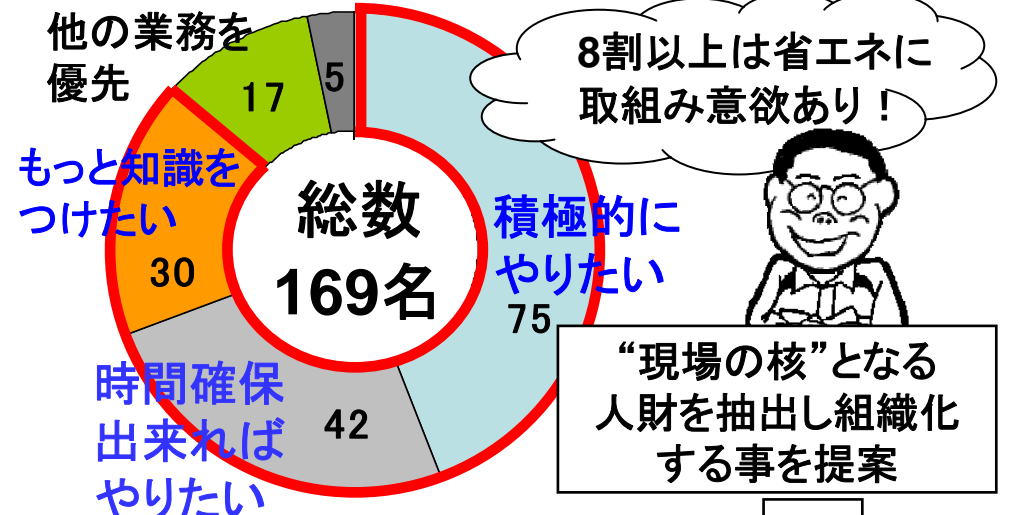
採用できるアイテムがいっぱい!

課内に展開できるぞ!

Step2

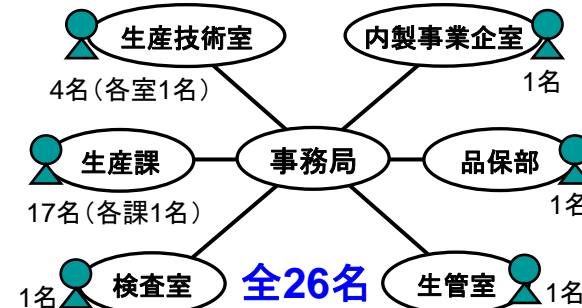
積極的な人財の発掘

■ アンケート集計結果



省エネリーダ会組織と活動

部省エネ委員会で承認



1. 定例会開催 1回/M
2. 勉強会開催 1回/3M
→最新技術紹介・他部との研鑽会



省エネルギーが中心となり自職場の省エネ改善を推進していく

9-3. "核"となる人財の育成

Step1

進め方 うれしさを体感出来る場作り

Step2

積極的な人財の発掘

Step3

省エネ人財の育成

[私の思い] エア漏れ修理(実地)を通して
改善手順を理解してもらう(育成)

第2回
リーダ会



まずはエア漏れ
を無くそう!!

1. エア漏れを知る(いろは館設置)

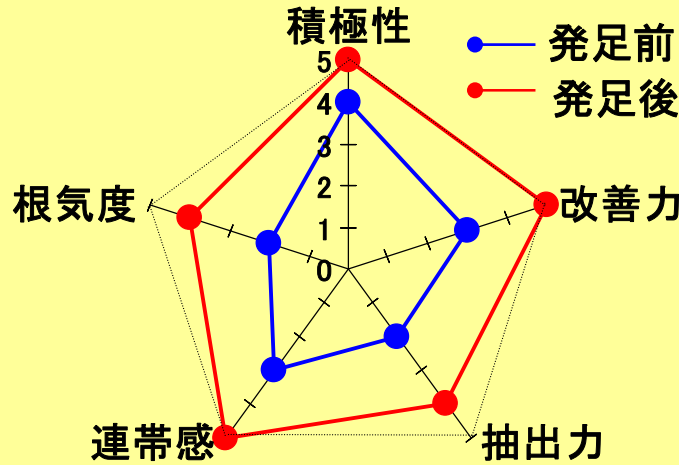


・漏れ量
・漏れ
・点検

現
を

人財育成の結果

【リーダ会メンバー評価】



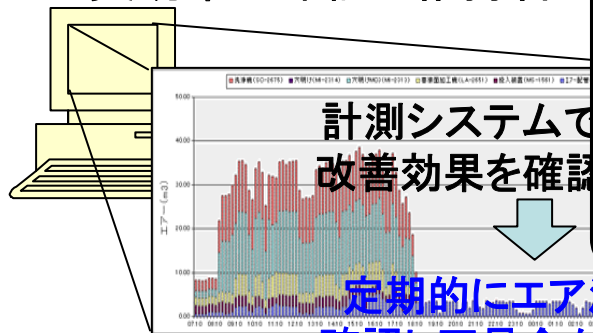
2 現地・現物で漏れ箇所を点検

五感と診断機器を使って漏れなく点検

設備名称	機番No.	機器名称	機器型式	メーカー
1 ピンゲージチェック	SMB-3457	継ぎ手	TU01	SMC
2 洗浄機	SC-2950	レギュレータ	AR20-01B	SMC
3 洗浄機	SC-2950	レギュレータ	AR20-01B	SMC
4 SP組付	AS-6250	ブレードホース		他
5 アジャスト締付	SMB-3451	ブレードホース		他

51箇所発見 (1,860NL/min)

4. 実効果の確認と維持管理



定期的エア消費状況を確認し不具合があれば改善

改善計画に反映

改善計画表

番	内容 (対策)	推進担当者・氏名
1	継ぎ手交換	伊藤
2	レギュレータパッキン交換	
3	レギュレータの圧力計からエア交換	
4	SP組付けブレードホースからエア漏れ	ブレードホース締め付け 金具交換



確実に改善



繰り返し実施する事により省エネ意識が高まり活動が活性化した

DENSO

10-1. 事例2 新エアブロー機器の開発～社内初エア式パルスブロー～ 12/18

■ 部内のエアブロー実態調査

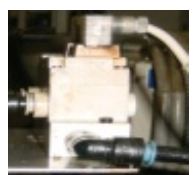
ブロー方式	イメージ	1箇所当りの エア消費量 稼働時間:8時間 (千m ³ /Y)	設置箇所数 (個)
元バルブ 連動		41	7
運転準備 連動		33	36
間欠式		12	116
パルス (電気式)	<p>衝突圧を最大限 生かす為ブローを 断続的に繰り返す</p>	4	6

生産優先改善
159ヶ所

消費量が少なく
省エアには
理想的


普及が
進んでいない

■ パルスブロー(電気式)の普及停滞理由



電磁バルブ


+



制御用シーケンサ

1. インitialコストが嵩む
(電気ハード・ソフト回路設計費用・電気部品購入費用)
2. 制御・工期に時間を要し製作が難しい
(制御盤内配線・設備へのつなぎ込み作業・調整作業)

もっと簡単に
普及させたい



安価で簡単に取付け可能なパルスブロー機器を開発する



DENSO

10-2. 安価で簡単に取付け可能なパルスブロー機器の開発 13/18

■ 技術部署との合同検討会開催

■ メーカーへ提案

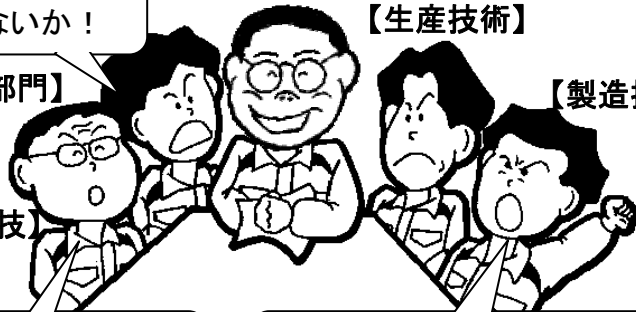
社内省エネ事例報告書
に参考がないか！

【工機部門】

【生産技術】

【製造推進】

【製造生技】



K社にはエア式ポンプ技術も
有り信用できる

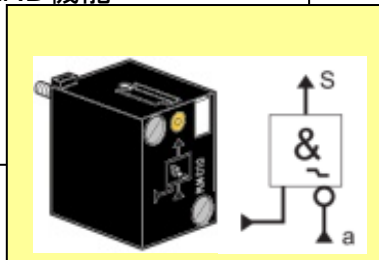
防爆目的でエアだけでパルス
発信できる機器があるぞ！

<K社のエア式パルス発信機 調査>

エアシーケンス機器

OR機能

AND機能



この機能を利用すればパルス化が可能だ！

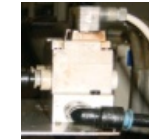
<結果>

- ・エアシーケンス機器には約40種類ある
- ・スレッシュホールド機能はエアの圧力差を利用しON・OFF信号を切替えるものである



既存のメカ式バルブとの組合せでパルスブローを開発したい

メカ式バルブ



スレッシュホールド

合体



実現性・コストも評価すること！



【上司】

《従来方式との事前比較》

項目		現状(電気式)	開発品(エア式)
改善難易度		高い	低い
イニシャル費用	設計費	20千円	不要
	部品代	70千円	40千円
	工事時間	16H (100千円)	4H (20千円)
ランニング費用		100円/年 (電気代)	800円/年 (制御エア代)
トータル費用		190千円	61千円
回収年		2.1年	0.7年

総合的にエア式が優位と判断し着手する

課題は「スムーズなパルス動作」と「吐出量の確保」だ！



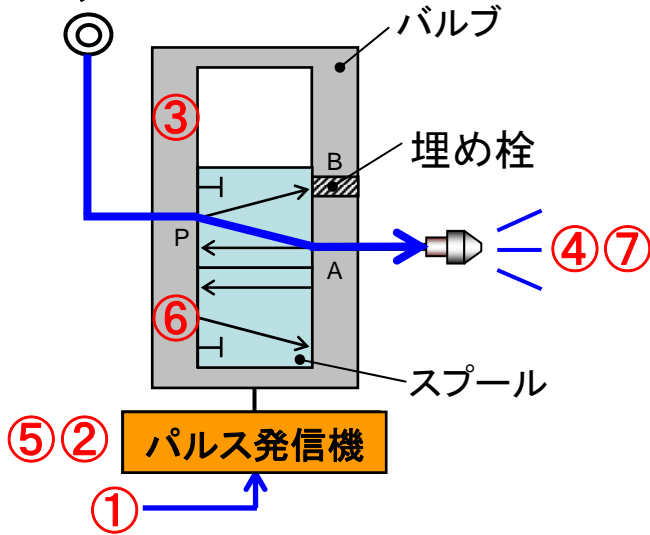
エア式パルスブローを製作しテストを実施する



10-3. パルス動作テスト

■ テスト機で動作確認

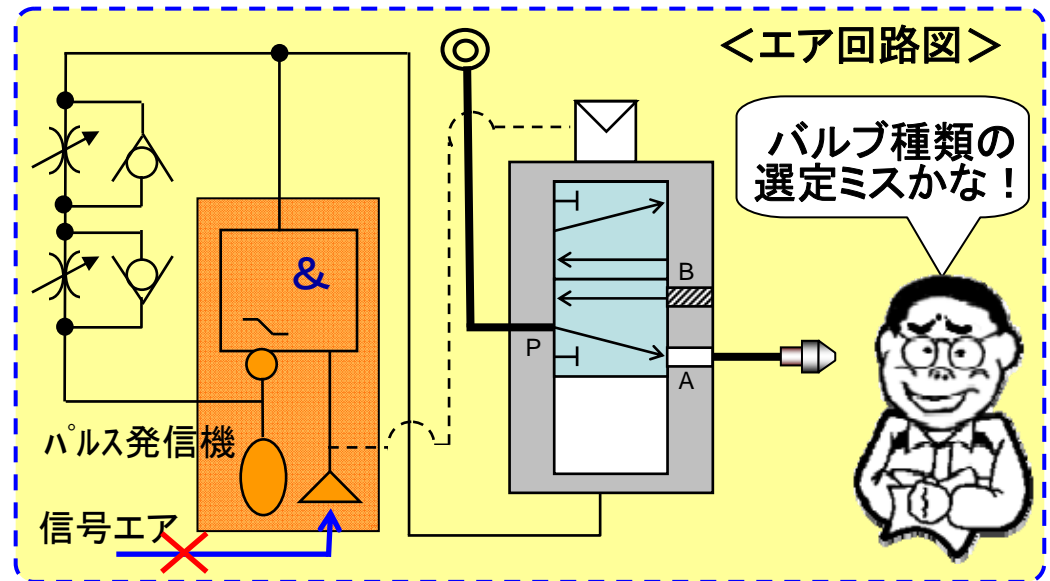
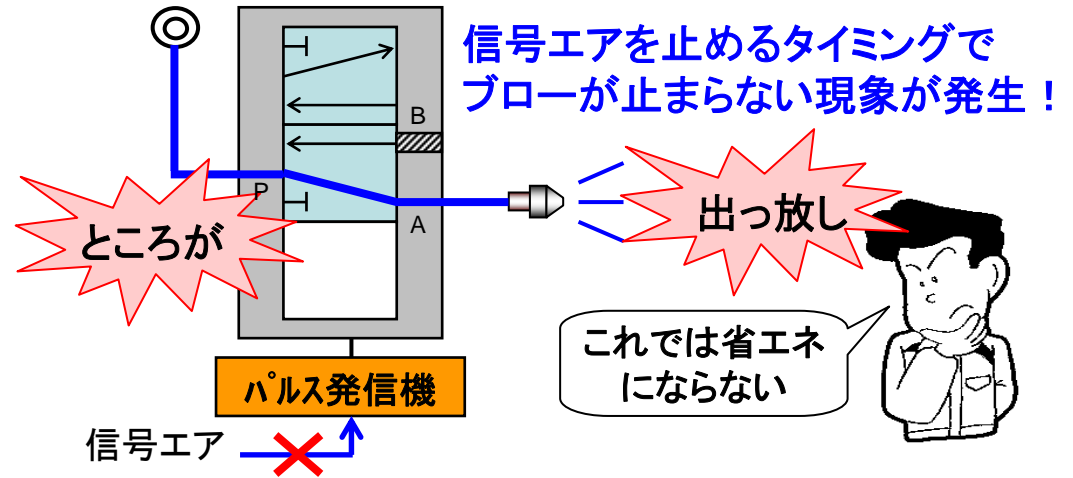
<動作フロー>



① 信号エア入り	⑤ 発信機内の圧力低下
② 発信機内の圧力上昇	⑥ スプールが移動
③ スプールが移動	⑦ ブロー停止
④ ブロー開始	

* 信号エアが切れるまで①～⑦を繰り返す

<結果> 繰り返しスムーズに動作し良好



スプールを片側で停止させる機能が必要だ

バルブとエア回路のみで制御出来るよう改良していく

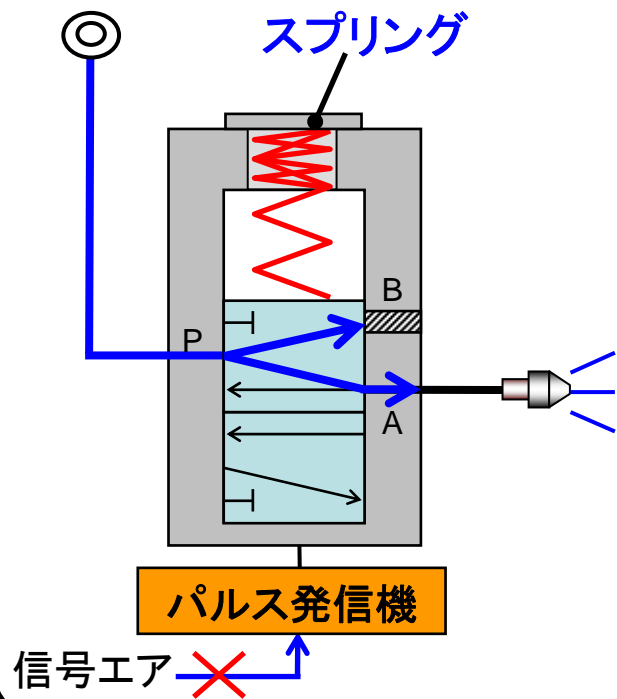


10-4. 機器の改良と動作確認

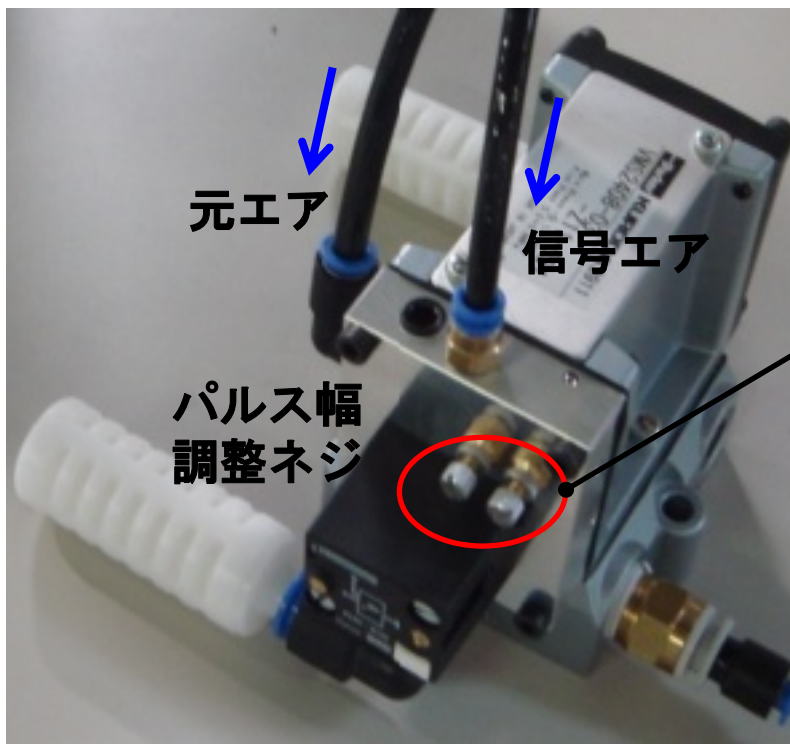
■ 片側電磁ソレノイドバルブの原理を応用する

<改良機器案>

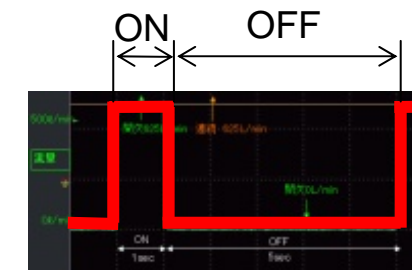
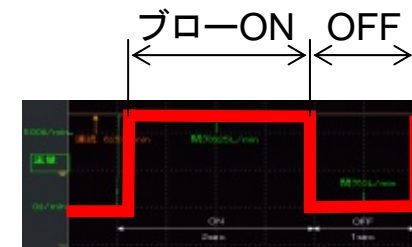
バルブ内にスプリングを
組み込み必ずブロー停止側
に戻る機構



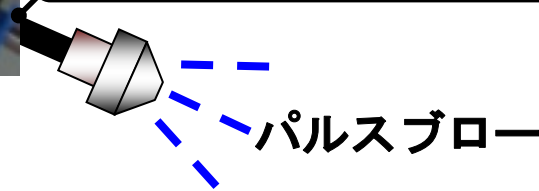
エア式パルスブロー完成



1.パルス幅を任意で変更可能
(0.1秒～15秒)



2.吐出流量
1,500NL/min迄対応可能



さっそく実機で省エネ効果を検証してみよう



10-5. 実機での省エネ効果の検証

■ 評価テスト

■ 効果の確認

<設置工程選定>

1. テスト時間が確保できる
2. エア消費が多い工程

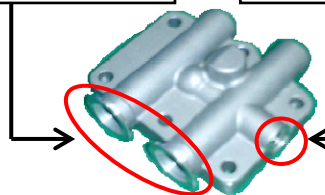
油圧切削ライン 加工完了検査前

《ブロー目的》
目視チェックでの
作業性向上



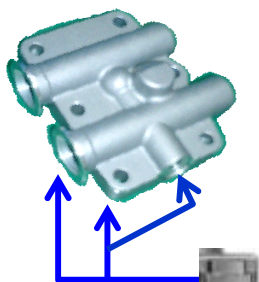
端面の
切削水・
切粉除去

Φ20孔内の
切削水・
切粉除去



<改善前>

運転準備連動式



運転準備入りで
エアが出っ放し

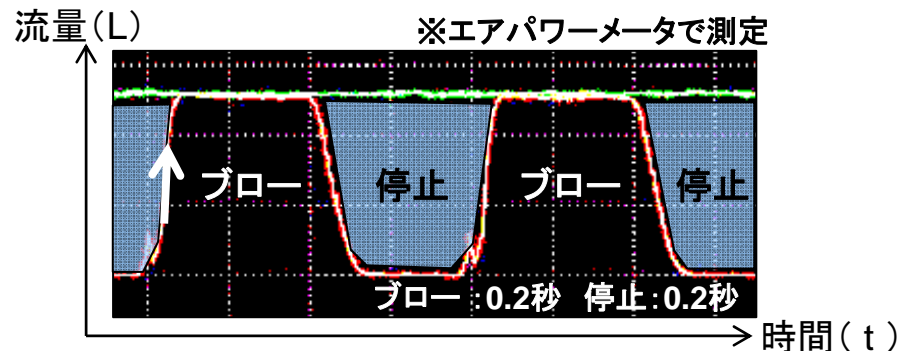
<改善後>

パルス式エアブロー



必要最少限のエアでブローが可能になった

1. パルス状態・・・流量波形測定



狙い通りのパルス波形を確認した

2. 品質確認

	改善前	改善後
清浄度 規格 〔最大粒径0.5mm以下〕	0.2	0.3
検査員の視認性 (作業性)	良好	良好

品質的にも問題なし

3. CO2削減量

1.2t-CO2/年【原油換算:1.12KI/年】

(部内展開効果 90.2t-CO2/年【原油換算:84KI/年】)



安価で簡単に取付け可能なパルスブローが開発できた

DENSO

11. 波及・改善持続性

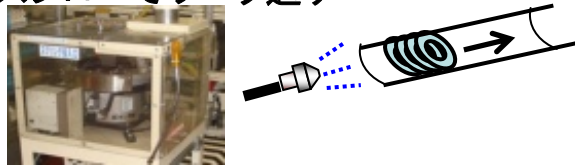
■ 汎用性と波及性

- 核となる人財(省エネリーダー)の育成
 - 省エネリーダーの活躍で部省エネが活性化し省エネ風土の醸成が図れた
 - 事務局展開施策と省エネリーダー組織活動(ボトムアップ活動)の相乗効果で大幅にCO2削減できた

2. エア式パルスブロー

＜汎用性：パルスブロー使用例＞

- パルスブローでワーク送り



- 切粉除去・異物除去ブロー
- 除電エアブロー
- セミドライ切削の切削水噴霧

ほとんどのエアブロー箇所に適用が可能

＜波及性：メーカーが掲載＞ 今回の開発品

型式	LR001-AFT	ASCS00-1W-01	ASCS00-1W-01	VMS2408-03-Z11-031	ASV5000-AA-04
切刃方式		ノーマル方式	ノーマル方式		
外観形状 (参照寸法：L×D×H(mm))					
サイズ	84×62×55mm	69×32×55mm	69×32×55mm	130×62×55mm	140×62×105mm
駆動方式	エア式駆動方式	電機駆動	電機駆動	エア式駆動方式	エア式駆動方式
駆動圧力	0.5MPa	0.5MPa	0.5MPa	0.5MPa	0.5MPa
吐出流量	2200 (max) (0.5MPa)	2000 (max) (0.5MPa)	2000 (max) (0.5MPa)	2000 (max) (0.5MPa)	5000 (max) (0.5MPa)
吐出圧力	約 2000 万回	1 億回	1 億回	約 2000 万回	約 2000 万回
吐出寿命*	33,000	33,000	33,000	40,000	40,000
標準価格 (円)					

海外拠点へも展開中

■ 改善の持続性

1. 既存ラインへのパルスブロー展開計画

ブロー方式	設置箇所数		
	11年度	12年度	13年度
元バルブ連動	7→0		
運転準備連動	36→20	20→0	
間欠式	116	116→65	65→0
パルスブロー	29	94	159

2. 新設ラインへの導入

1. 省エネ反映チェック		項目	採用可否
①エネルギー選択	使用エネルギーに○	電気・ <u>エア</u> ・LNG・ <u>蒸気</u> ・水	可
②工場エアの省エネ化		1. エア駆動機器の電動化	可・ <u>否</u>
		2. 省エネ化	可・ <u>否</u>
		3. エアブローの自動化	可・ <u>否</u>
		4. エア増圧弁の廃止又は電動化	可・ <u>否</u>
		5. 真空発生器の電動化	可・ <u>否</u>
		6. エア・ホフ・エアの電動化	可・ <u>否</u>
		7. エア・ホフの電動化	可・ <u>否</u>
		8. エア・漏れ対策	可・ <u>否</u>
		9. エア式パルスブロー設置	可・ <u>否</u>

計画段階から省エネが考慮されているかチェック



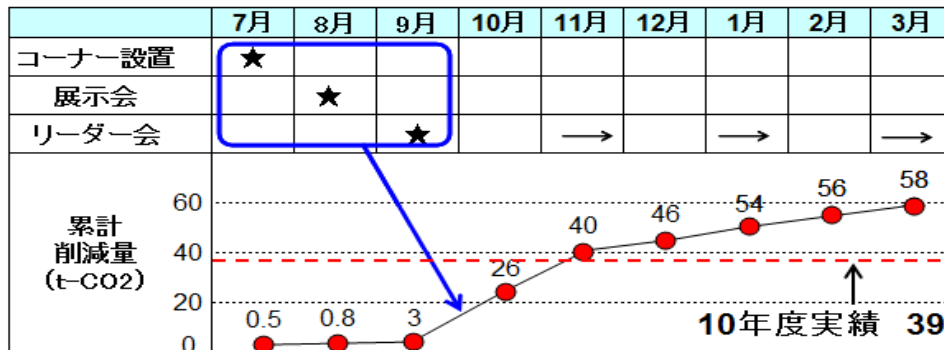
我々が目指す少(省)エネルギー設備作りの基盤が整った

DENSO

12. 省エネ性のまとめ

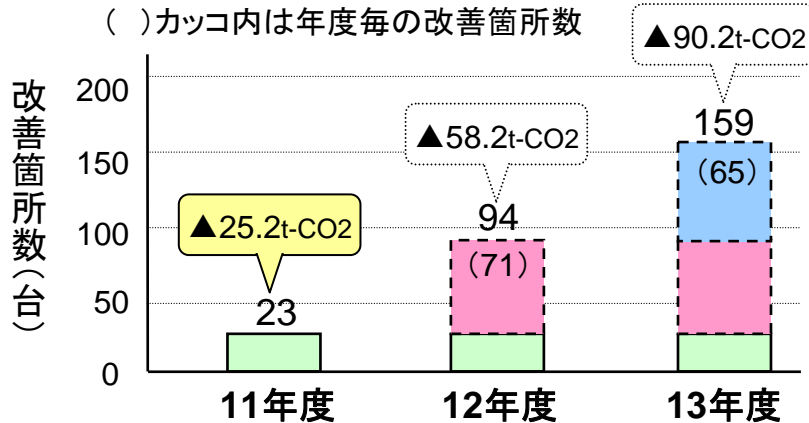
■ 核となる人財育成による効果

＜管理改善による削減効果＞



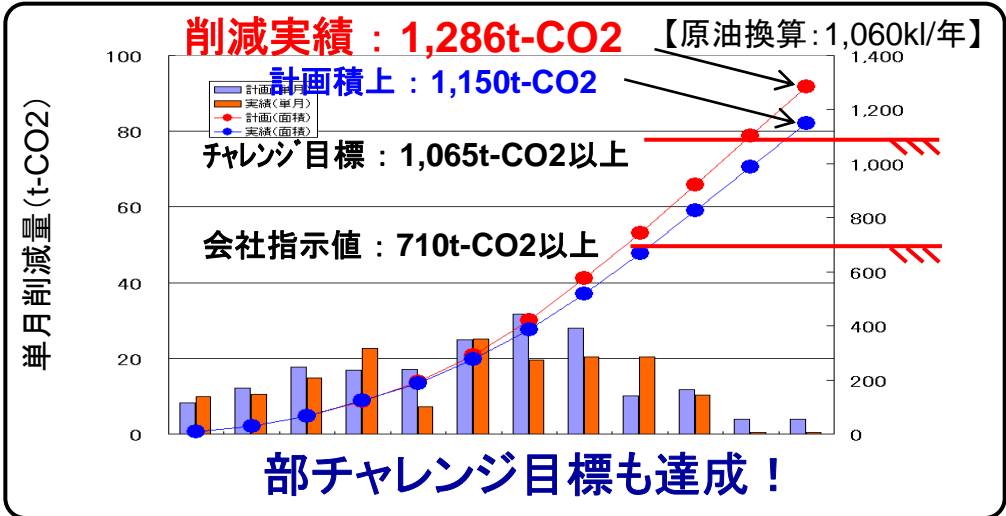
前年比1.5倍の▲58t-CO2を削減

■ エア式パルスブロー展開の効果

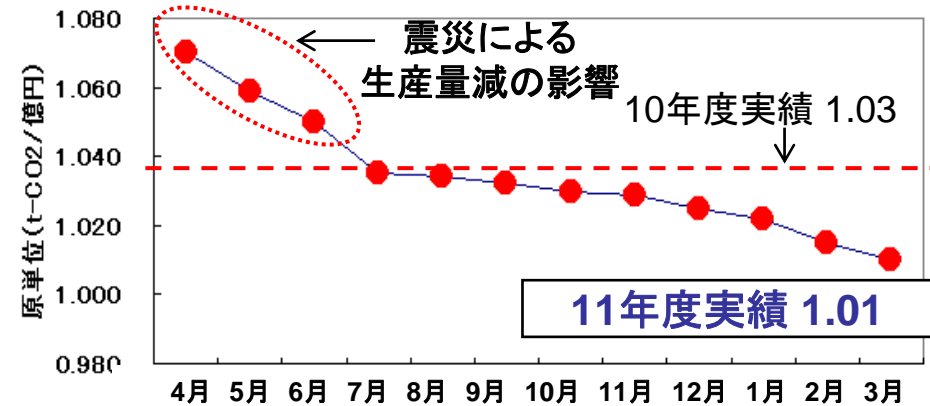


11年度23箇所に展開し▲25t-CO2を削減
【原油換算: 23.3kl/年】

■ 部のCO2削減実績



■ エア原単位実績



エア式パルスブローの展開を中心とした
エア改善により原単位が良化した

活性化した省エネ活動で電気改善にも取組み効果を創出していく



DENSO

お問い合わせ: report@tky.ieej.or.jp