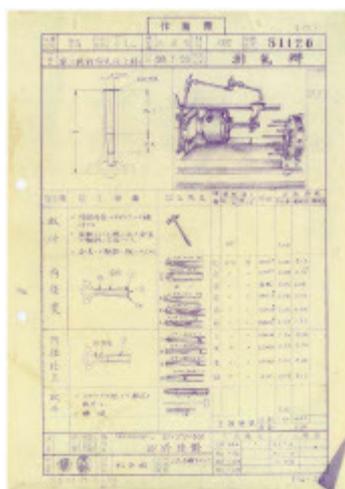


1 守り抜いた零戦の技術 三菱重、自動
2 車部品で復活

3 2014 / 2 / 3 7:00

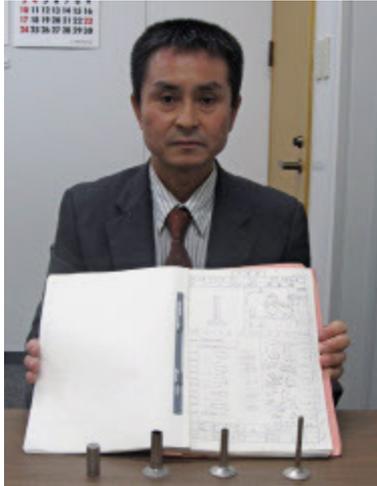
4 三菱重工業が戦前の航空機の製造技術
5 を最新の技法で現代の自動車部品によみ
6 がえらせた。エンジンの軽量化や燃料効率
7 向上につながる傘中空エンジンバルブの
8 加工技術だ。実現には焼却処分を避けて技
9 術を次代に引き継ごうとした戦中の技術
10 者と、現代の技術で磨き上げた昭和と平成
11 の鍛造技術者の姿があった。

12 ■ 技術資料、終戦で廃棄の危機



13

14 保存されていた青焼き資料 Figure 1



1

2 戦中の資料を持つ森井氏 Figure 2

3 「各社の反応は非常にいい。量産時期を
4 前倒しする必要があるかもしれない」――。

5 1月下旬に英独仏の大手自動車メーカー
6 を訪問した工作機械事業本部（滋賀県栗東
7 市）の工作部エンジンバルブ工作課傘中空
8 チームの森井宏和主席技師は傘中空バル
9 ブの評価に手応えを感じていた。

10 絞り加工と穴開け加工を組み合わせる
11 傘中空バルブはまず金属の棒の端をプレ
12 スし、出っ張ったバルブの頭を作る。その
13 後、軸の部分に穴を開け、少しずつ冷間鍛
14 造しながら細く絞っていく。バルブの傘の

1 内部も空洞が広がる「傘中空」エンジンバ
2 ルブができる。

3 軸に加え傘の部分も中空で従来より 10
4 ～20%軽い。エンジン内部の高温を逃がす
5 機能も高い。棒の部分だけドリルで穴を開
6 ける「中空」バルブより空洞部分が大きく、
7 熱をよく伝えるナトリウムを傘の中にも
8 充填するため、エンジンブロック内部の高
9 温を早く外に逃がせるためだ。



10

11 戦中にエンジンバルブを生産していた大
12 幸工場 Figure 3

13 この技術は戦前・戦中に名古屋製作所大
14 幸工場や、京都工場が軍用機のエンジンバ
15 ルブ生産に活用した。当初の国産バルブは

1 破 損 す る こ と が 多 く 、 欧 州 か ら 設 計 図 面 を
2 入 手 し 工 法 を 改 良 し た 。 当 時 は 量 産 最 優 先
3 で 、 熱 間 鍛 造 を 中 心 に 6 0 0 工 程 に 及 ぶ 加 工
4 を 人 海 戦 術 で こ な し た 。 月 に 8 万 本 の バ ル
5 ブ を な ん と 5 0 0 0 人 の 工 員 が 造 っ て い た と
6 い う 。

7 こ の 加 工 技 術 の 要 領 を 詳 細 に 記 し た 技
8 術 資 料 は 、 終 戦 で 廃 棄 の 危 機 に さ ら さ れ る 。
9 し か し 、 当 時 大 学 出 の 京 都 工 場 の 若 手 技 術
1 0 者 が 個 人 的 に 「 軍 需 関 係 の 資 料 は 焼 却 処 分
1 1 に な る か ら ど こ か に 隠 し た 」 。 1 9 6 6 年 に 再
1 2 び 会 社 に 戻 し 保 管 さ れ て い た 。 時 は た ち 、
1 3 森 井 氏 は あ る 時 そ の 資 料 を 「 こ う い う 技 術
1 4 を 我 々 は 持 っ て い た 。 い つ か 使 え 」 と 渡 さ
1 5 れ た 。

1 6 ■ 「 一 体 成 型 で つ く ら な い と 意 味 な い 」

1 7 し か し 、 1 本 数 百 円 、 絶 え 間 な い コ ス ト
1 8 ダ ウ ン を 迫 ら れ る 量 産 車 の 部 品 で 同 じ 方
1 9 法 は 使 え な い 。 こ の 技 術 を 活 用 し よ う と い

1 う試みは「鍛造で変形させる量が大きす
2 ぎ」、平成になるまで何度も失敗していた。

3 2007年に「エンジンバルブで新しい付加
4 価値を創ろう」と始まったプロジェクト。

5 森井氏は栗東で技術部門を統括していた

6 樹神幸夫現取締役執行役員から「他社と同

7 じではだめだ。溶接でつなぎ合わせるので

8 はなく一体成型でつくらないと三菱重工

9 がやる意味はない」とはっぱをかけられた。

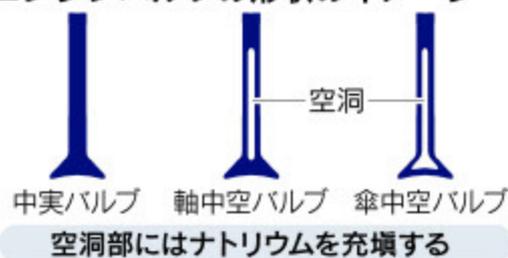
10 社の内外に話を持っていくが、至る所で

11 「この技術で量産するのは絶対無理だ」と

12 さじを投げられた。そこに別件で吉村豹治

13 氏が訪れた。

エンジンバルブの形状のイメージ



14 Figure 4

15 08年2月に森井氏は「傘中空の技術で自

16 動車用エンジンバルブを量産できないか

1 考 えて ほ し い 」 と 吉 村 氏 に 逆 提 案 、 9 4 ペ ー
2 ジ に 上 る 戦 前 の 図 面 の 青 焼 き 資 料 を 見 せ
3 た 。 4 月 か ら 開 発 が ス タ ー ト し た 。

4 吉 村 氏 は 名 古 屋 の 大 幸 工 場 に 1 9 5 7 年 に
5 配 属 さ れ 、 以 来 鍛 造 一 筋 。 閉 塞 鍛 造 な ど の
6 新 技 術 を 次 々 と 開 発 し た 。 8 6 年 に 大 幸 工 場
7 が 閉 鎖 さ れ る と 重 工 を 離 れ 、 そ の 後 金 型 メ
8 ー カ ー で 役 員 に な る 。 そ こ で も 鍛 造 技 術 を
9 研 究 し 続 け た 。



1 0
1 1 傘 中 空 エ ン ジ ン バ ル ブ (1 番 右) の 加 工 過
1 2 程 F i g u r e 5

1 3 青 焼 き 資 料 に は ど う い う メ ー カ ー の 製
1 4 造 装 置 を 使 う か 、 砥 石 の 種 類 や 粒 径 な ど 傘
1 5 中 空 バ ル ブ を つ く る た め の 詳 細 な 作 業 指

1 示がイラストを交えてびっしり書いてあ
2 った。

3 吉村氏が発案したのは耐熱性の高い高
4 強度の合金を冷間鍛造する発想。「10以上
5 の工法を考えたが、一つ目が当たった。コ
6 ロンブスの卵のようなもの」という。森井
7 氏は「車が空を飛ぶようなもの。無から有
8 を生み出す吉村さんの発想はすごい」と舌
9 を巻く。

10 ■ 設計・ものづくり現場一体で実現

11 ただ、中空の棒を細く延ばしていく絞り
12 加工が極めて難しい。うまくやらないと細
13 い軸がつぶれてしまう。何回に分けて何ト
14 ンの力かけるか、変化させる金型の形な
15 ど中小加工メーカーの協力を得て試行錯
16 誤を繰り返した。

傘中空エンジンバルブの加工工程

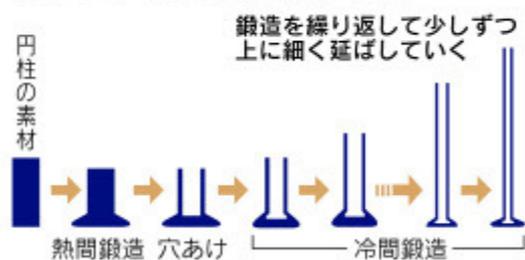


Figure 6

1

2 同社は今回、あらかじめ穴を開けてから
3 絞り加工することで、精度が高い傘中空バ
4 ルブを短時間で量産する技術を確立した。
5 日本企業に加え、欧州の自動車メーカーに
6 も新技術で攻勢をかける。

7 過去から学ぶべきは個別の技術だけで
8 はない。同社のものづくり技術部によると
9 戦前・戦中の名古屋航空機製作所では零戦
10 や重爆撃機などの製造段階で予想される
11 不具合をあらかじめ設計に反映させ、開発
12 期間を短くするコンカレント・エンジニア
13 リング（CE）やフロント・ローディング
14 （FR）の概念がすでに根付いていた。

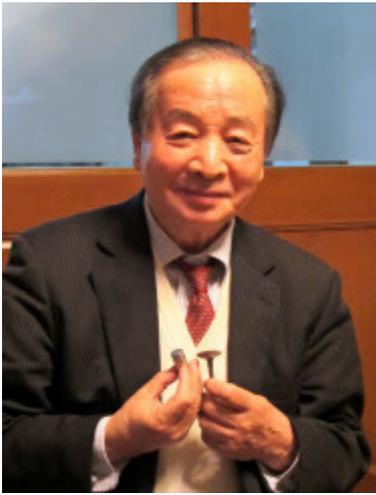
15 当然コンピューターのない時代。平成の
16 製造業が3次元（3D）CAD（コンピュ

1 ーターによる設計)や3Dプリンターを駆
2 使して行う試みを「圧倒的な短納期を求め
3 られる戦時の要請から設計とものづくり
4 の現場が一体となって実現した」という。
5 みんなが大部屋に集まって議論する、まさ
6 に映画「風立ちぬ」の世界だ。

7 愛知県小牧市のミサイルや航空機のエ
8 ンジン製造する名古屋誘導推進システ
9 ム製作所のギャラリーには、戦中の軍用機
10 のエンジンや傘中空バルブやエンジンが
11 展示されている。堤征一・名誘ギャラリー
12 長も大幸工場で長く働いた。「整備士など
13 が使うエンジンの透視図は手書きだが、C
14 Gと見間違えるほど精巧。当時のものづく
15 りのレベルの高さが分かる」という。

16 ただ、伝承は容易ではなかった。名古屋
17 航空宇宙システム製作所の資料室には零
18 戦などの傍らに終戦で航空機生産が禁止
19 になり「従業員の糊口(ここう)をしのぐ

1 た め に つ く っ た 鍋 や パ ン 焼 き 器 」 が 展 示 さ
2 れ て い る 。 売 り 上 げ の 確 保 だ け で な く 「 技
3 術 者 を 離 散 さ せ な い た め の 方 策 」 (総 務 統
4 括 部 の 伊 藤 敏 彦 氏) だ っ た 。



5
6 傘 中 空 エ ン ジ ン バ ル ブ を 共 同 開 発 し た 吉
7 村 豹 治 氏 F i g u r e 7

8 ■ 大 手 自 動 車 メ ー カ ー に 出 荷 へ

9 航 空 機 の わ か る 技 術 者 は 確 保 し た が 、 サ
10 ン フ ラ ン シ ス コ 講 和 条 約 を 経 て 、 三 菱 重 工
11 が 航 空 機 事 業 を 再 開 し た の は 5 2 年 。 戦 後
12 に 進 化 し た 米 国 の 航 空 機 技 術 を 導 入 す る
13 の に 精 い っ ぱ い 。 「 空 白 の 7 年 間 は 大 き か
14 っ た 」

1 傘中空バルブは今年度中に大手自動車
2 メーカーに出荷を始める予定。2014年度に
3 栗東に約10億円をかけ切断、熱処理、穴
4 開け、絞り、ナトリウム注入などの一貫ラ
5 インを設ける。月産50万本の能力で、数
6 年後には25億円を追加投資し同200万本
7 にする計画だ。

8 三菱重工は傘中空技術を進化させるこ
9 とができた。資料を残した戦中の技術者、
10 吉村氏、森井氏。誰が欠けてもこの技術は
11 よみがえらなかつた。ただ、数多くの研究
12 所や事業所を抱える会社だけでは課題を
13 解決できず、OBとはいえ、個人経営に近
14 い吉村氏が解いたのも事実。

15 吉村氏は傘中空の技術開発を機に鍛造
16 のコンサルティング会社、吉村カンパニー
17 (名古屋市)を設立した。自動車メーカー
18 などに鍛造技術を提案している。三菱重工
19 でも時折講演するが「大事な技術の継承者

1 が管理職になって現場を離れてしまう」と
2 嘆く。

3 ■ 次世代に技術のバトン渡す



4
5 風車発電機を小学生と一緒に作る山之内
6 氏 Figure 8

7 同社に限らず、大手企業は技能道場など
8 をつくり、技能伝承を進めている。そこで
9 は若手技術者が合宿なりして基本技能を
10 吸収する。ただ「研修で過去の技術はコピー
11 一できても、最新技術と組み合わせる本当
12 に武器となる技術に進化させるのはまた
13 別」（森井氏）だ。

14 「電気はどうやってつくるか知ってるか
15 い。発電機を回す方法はいろいろある」

1 三菱重工は風車を使った発電機作りな
2 ど、数年前から小学校で理科の出前授業を
3 開いている。講師の一人が元社員の山之内
4 憲夫氏。戦後初の国産旅客機、YS-11
5 の設計に関わり、テストパイロットも務め、
6 日本の航空産業の発展を支えた。昨夏も本
7 社近くの小学校で他のメーカーの幹部O
8 Bと科学の楽しさを教えていた。

9 戦前から戦後、そして将来を担う子ども
10 たちへ。地道にもものづくりの技術のバトン
11 を渡すことが日本の製造業の未来につな
12 がる。

13 (産業部 三浦義和)