

企 業 名 : 富士油圧精機 株式会社

研究代表者 : システム生体工学科
教授 王 鋒

研究テーマ : 「5 軸加工の段取り工数が
1/100 で済む「工作物ワンタ

研究テーマ

5軸加工の段取り工数が最大1/100で済む「工作物ワンタッチ押さえ装置」の市販機開発

企業及び担当教員

富士油圧精機株式会社

前橋工科大学 システム工学科 教授 王 鋒

研究成果

平成26年度に続き、5軸加工機専用のバイスと段取り用プレス装置の開発を行った。本年度では平成26年度に開発したサーボプレス評価装置を用いて市販機を製作するために必要なテストを行い、市販機のプロトタイプを制作した。

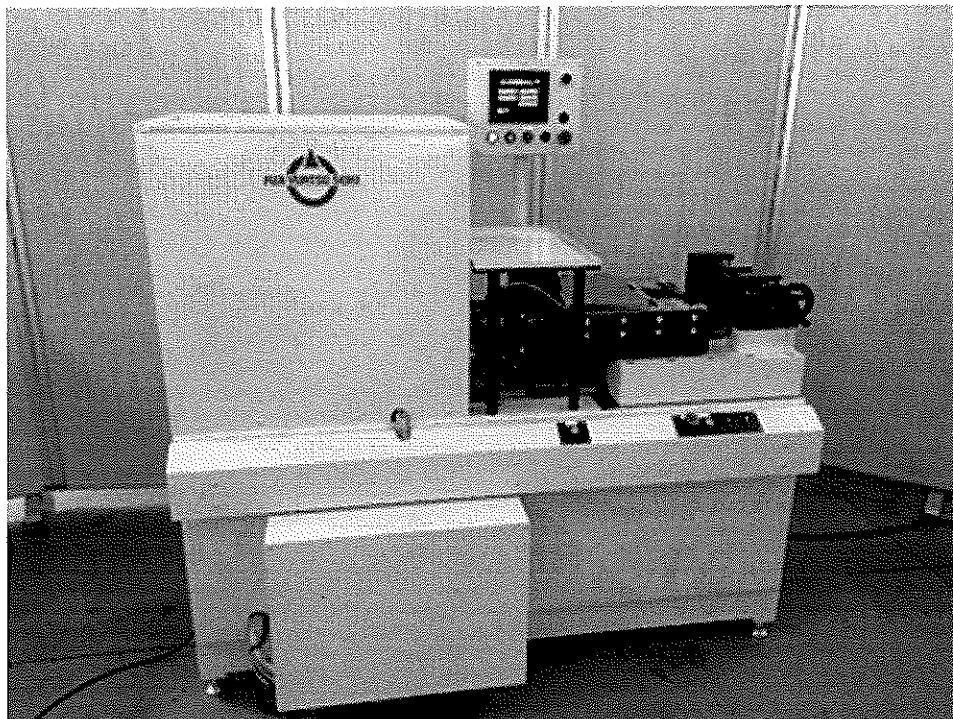


図1 平成26年度に開発したサーボプレス評価装置

サーボプレス評価装置で可能なテスト

- ・200KNまでの加圧
- ・ロードセルによる圧力測定
- ・レーザー変位計によるプレス中の挙動確認

1) サーボプレス評価装置でのデータ収集。

下記に示したように、同じ大きさ(80mm×80mm×80mm)の異なる材質のテストサンプルを準備した。



図2 テストサンプル

材料		引っ張り強さ[N/mm ²]	重量[Kg]
アルミ	A5052	345	1.38
	A2024	430	1.38
鉄	SS400	400~510	4.02
	S50C	740	4.02
ステンレス	SUS304	520	4.06

表1 テストサンプルの種類

これらのサンプルに最適なプレス圧を決めるため、10[KN]から徐々に加圧していき、マーキング部を計測した。最適なプレス圧に到達したことを確認する判断基準として、マーキング開口部が2mm（開口対角2.83mm）となっていることとした。

2) マーキングの計測

下記図はマーキングを計測した際の拡大図で、マーキング両端が2 mmになっていることがわかる。

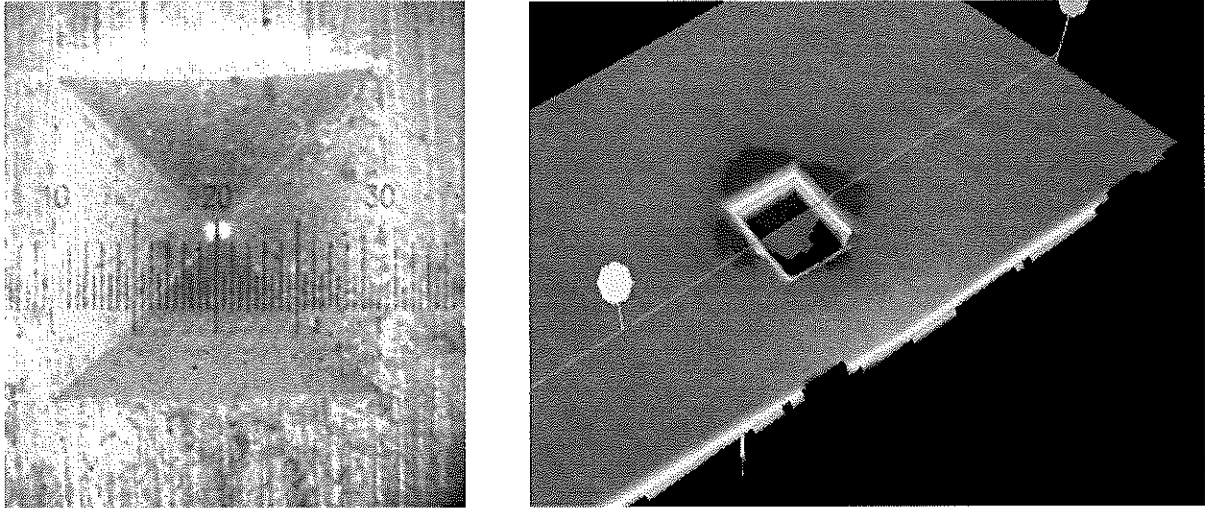


図3 マーキング開口部の測定とプロファイル計測

設定 圧力	材質	ロードセル値 [KN]	サーボ値 [KN]	測定対角値[mm]			
				1回目	2回目	3回目	
30[KN]	A5052	38	36	固定側	2.8	2.8	2.75
				プレス側	2.75	2.8	2.75
	A2024	35	34	固定側	2.7	2.7	2.7
				プレス側	2.7	2.7	2.7
70[KN]	SS400	80	70	固定側	2.8	2.8	2.8
				プレス側	2.75	2.75	2.75
	S50C	80	72	固定側	2.8	2.75	2.75
				プレス側	2.8	2.75	2.7
	SUS304	80	72	固定側	2.7	2.75	2.7
				プレス側	2.7	2.7	2.7

表2 マーキングテスト

表2は設定圧を10 [KN]から10 [KN]ずつ上げていき、開口部を測定した結果のピーク値部を抜粋した表で、アルミでは30 [KN]、鉄鋼では70 [KN]で適正なピーク値となった。

これらの結果からプレス圧に+10[KN]のバッファを持たせ、鋼材のプレス圧を80[KN]、アルミのプレス圧を40[KN]と決定し、今後の装置設計の基準とした。

3) 5軸加工用バイスへの取り付け精度。

1)で準備した5種類の材料に2)で決定したプレス圧でマーキングを行い、図4に示すように5軸加工用バイスに載せ上面・側面をそれぞれ6カ所ずつ3次元測定を行った。

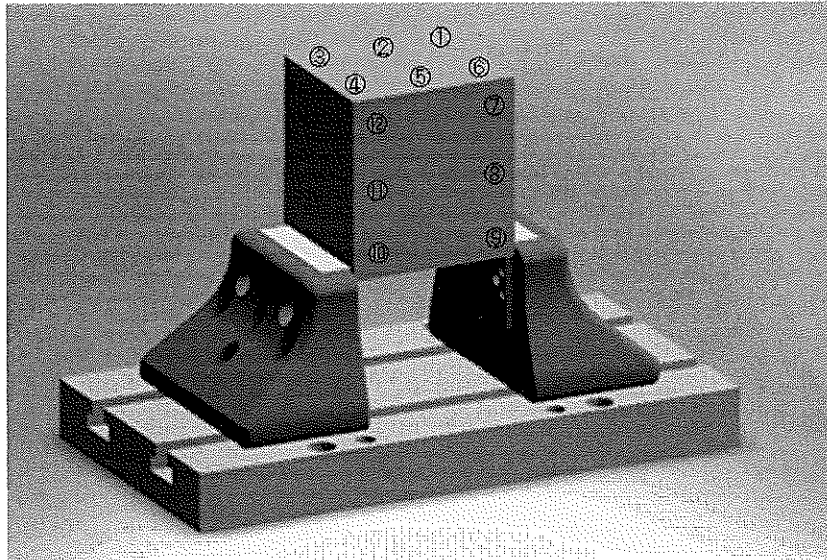


図4 3次元測定

テスト順序

①A5052を基準として測定→A2024→SS400→S50C→SUS304

②材料の向きを180°反転させA5052→A2024→SS400→S50C→SUS304

③最後に基準として計測したA5052を再度計測（再現性の計測）

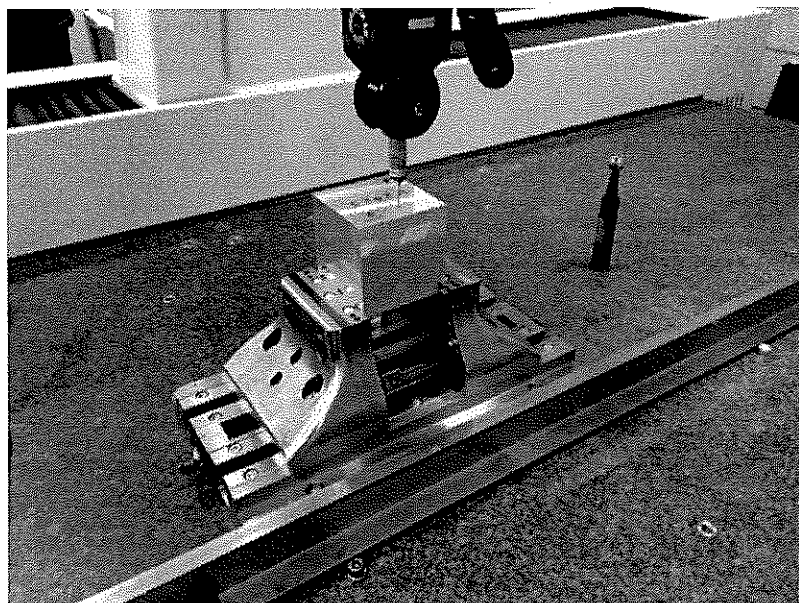


図5 3次元測定の様子

	Z面(上面)					
	①	②	③	④	⑤	⑥
A5052(基準)	0	0	0	0	0	0
A2024	0.016	0.020	-0.080	0.010	0.001	0.009
SS400	0.022	0.010	-0.001	-0.005	0.004	0.018
S50C	0.120	0.103	0.087	0.072	0.088	0.108
SUS304	-0.014	-0.026	-0.034	-0.088	-0.030	-0.017
A5052(反転)	-0.064	0.032	0.131	0.116	0.031	-0.085
A2024(反転)	-0.063	0.042	0.147	0.137	0.044	-0.076
SS400(反転)	-0.088	0.016	0.124	0.109	0.014	-0.106
S50C(反転)	-0.026	0.090	0.206	0.197	0.091	-0.030
SUS304(反転)	-0.133	-0.008	0.085	0.072	-0.036	-0.141
A5052(基準)再	0.016	0.015	0.013	0.014	0.015	0.018

表3 Z面3次元測定

	X面(側面)					
	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
A5052(基準)	0	0	0	0	0	0
A2024	0.044	0.036	0.029	0.020	0.027	0.037
SS400	-0.047	-0.054	-0.056	-0.040	-0.019	-0.004
S50C	-0.005	-0.031	-0.044	-0.035	-0.021	0.001
SUS304	0.017	0.019	0.027	0.018	0.011	0.007
A5052(反転)	-0.385	-0.390	-0.387	-0.388	-0.393	-0.390
A2024(反転)	-0.382	-0.377	-0.373	-0.386	-0.392	-0.397
SS400(反転)	-0.386	-0.379	-0.367	-0.351	-0.366	-0.372
S50C(反転)	-0.382	-0.378	-0.365	-0.358	-0.368	-0.373
SUS304(反転)	-0.418	-0.434	-0.441	-0.436	-0.428	-0.411
A5052(基準)再	0.016	0.013	0.016	0.012	0.006	0.003

表4 X面3次元測定

測定の結果、同じ向きでは最大0.147mmの誤差が出たものの、一般公差はクリアし、当初目標としていた5/100mmにかなり近い結果を出すことができた。反転側では0.4mm程度の誤差が出るものもみられ、マーキング爪の取り付け精度などもう少し見直しが必要と思われる。ただ繰り返し精度に関しては2/100mm以内に抑えられ、位置決めできる5軸加工用バイスとしては申し分ない数値を得ることができた。

4) 市販装置の製作

これらの結果をもとに再度設計を行い、市販用装置を製作した。

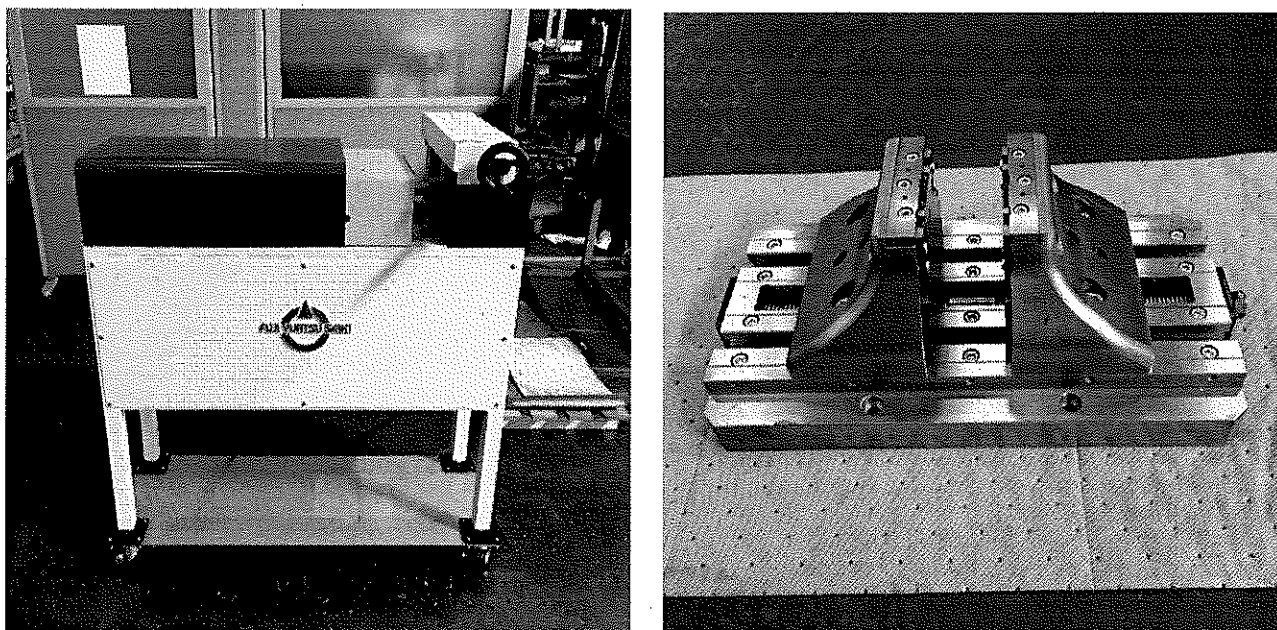


図6 本事業で制作したプレス装置と5軸用バイス

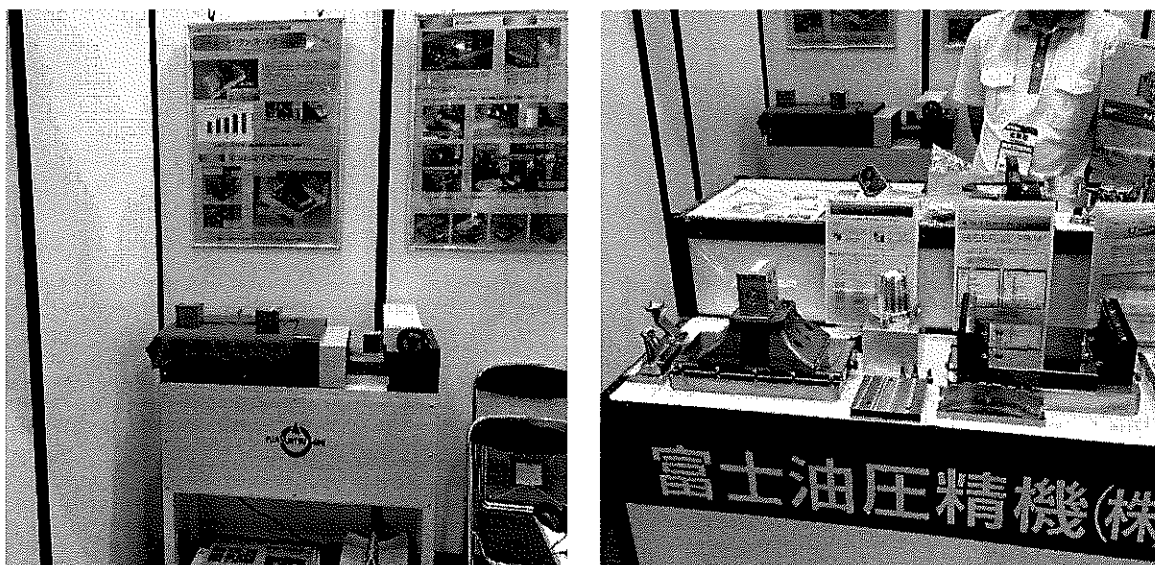


図7 機械要素技術展 出展の様子