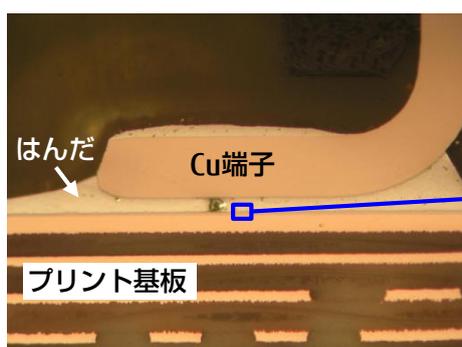


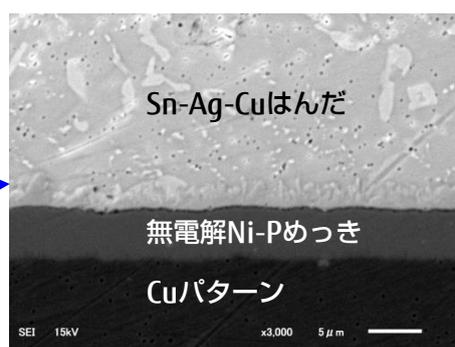
# FUJITSU PLMソリューション はんだ接合部のTEM分析

はんだ接合部の合金相形成状態と微小なボイドを確認するにはFIBとTEMが必要です。

## 従来の機械研磨と光学顕微鏡やSEM-EDX、EPMAによる分析



光学顕微鏡観察

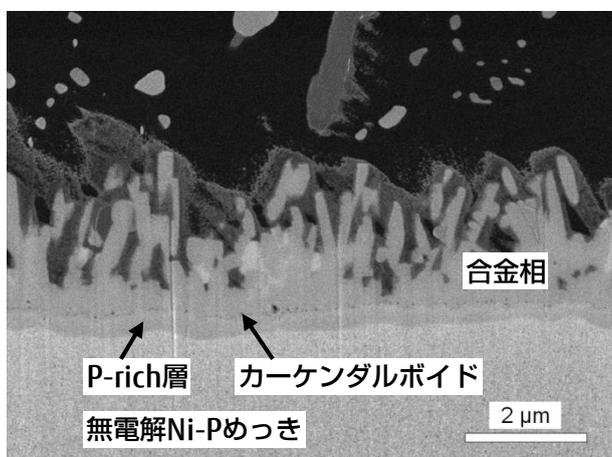


SEM観察

- 研磨でダレや段差が生じ、ボイドがわかりにくい
- 合金相とはんだの境界などがはっきりしない
- SEM-EDXやEPMAでは、微小部の分析が不十分

FIBとTEMで確実な  
情報が得られます

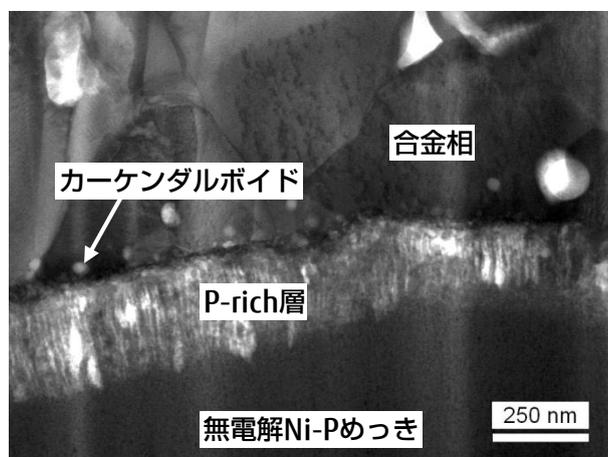
## FIBとTEMによる観察



FIB加工SIM(注)観察

- ダレや段差は発生しません
- 合金相とはんだの境界が明瞭に識別できます

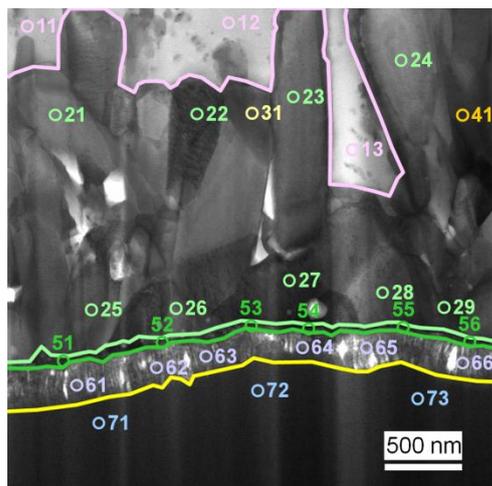
注 SIM：走査イオン顕微鏡(FIBを用いて観察します)



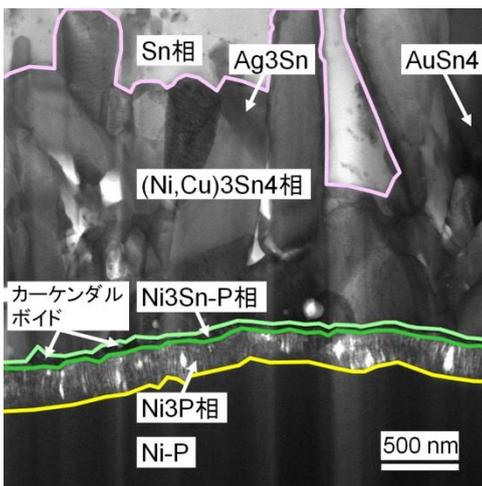
TEM観察

- 分解能が高く、ボイドがはっきりと観察できます

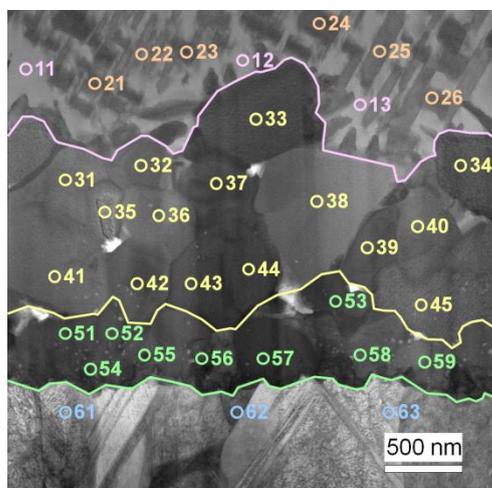
## TEM-EDXによる分析



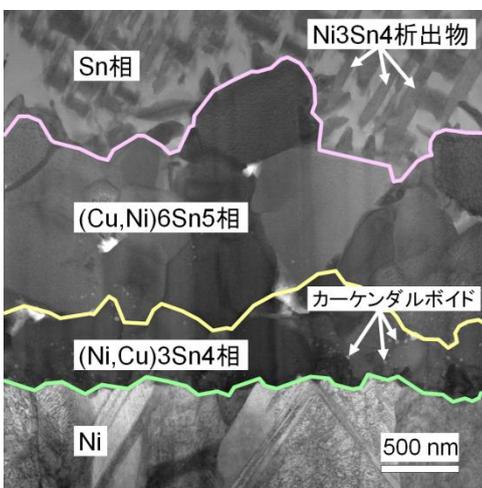
	P (at%)	Ni (at%)	Cu (at%)	Ag (at%)	Sn (at%)	Au (at%)	推定組成
spot-11		1.0	3.7		95.3		Sn
spot-12		0.4	1.9		97.7		
spot-13		1.3	2.1		96.7		
average		1	3		97		
spot-21		38.6	11.1		50.3		(Ni,Cu)3Sn4
spot-22		39.7	10.0		50.3		
spot-23		37.8	9.5		52.7		
spot-24		37.9	10.0		52.1		
spot-25		40.1	9.4		50.5		
spot-26		37.6	12.6		49.8		
spot-27		37.0	10.6		52.4		
spot-28		37.9	11.4		50.7		
spot-29		39.3	10.3		50.4		
average		38	11		51		
spot-31		10	3	60	27		Ag3Sn
spot-41		6	3		67	24	AuSn4
spot-51		14.2	57.9	1.3	26.6		Ni3Sn-14at%P
spot-52		10.6	64.0	1.5	23.9		
spot-53		12.5	58.1	1.9	27.5		
spot-54		16.6	57.0	1.4	25.0		
spot-55		15.4	61.2	1.5	21.9		
spot-56		17.4	67.6	1.3	13.8		
average		14	61	1	23		
spot-61		23.6	76.4				Ni3P
spot-62		22.7	77.3				
spot-63		23.5	76.5				
spot-64		22.8	75.2				
spot-65		24.1	75.3				
spot-66		24.2	75.8				
average		24	76				
spot-71		10.7	89.3				Ni-10at%P
spot-72		10.1	89.9				
spot-73		9.9	90.8				
average		10	90				



無電解Ni-Pめっき上のはんだ接合部のTEM分析結果



	Ni (at%)	Cu (at%)	Sn (at%)	Au (at%)	推定組成
spot-11	2.1	3.4	94.5		Sn
spot-12	2.9	3.9	93.2		
spot-13	2.8	2.0	95.2		
average	3	3	94		
spot-21	11.2	2.6	86.1		Sn+Ni3Sn4析出物
spot-22	19.3	3.8	76.9		
spot-23	13.6	4.1	82.3		
spot-24	14.1	2.6	83.3		
spot-25	22.3	3.6	74.1		
spot-26	16.3	1.7	82.0		
average	16	3	81		
spot-31	29.1	33.1	32.9	5.0	(Cu,Ni)6Sn5+Au
spot-32	21.0	38.0	41.0	0.0	
spot-33	23.2	35.5	39.5	1.8	
spot-34	21.0	35.8	41.3	1.9	
spot-35	23.4	35.4	41.2	0.0	
spot-36	25.9	35.4	37.0	1.7	
spot-37	24.8	37.5	37.6	0.0	
spot-38	22.7	35.1	41.2	1.0	
spot-39	27.2	32.8	36.5	3.5	
spot-40	23.6	38.0	38.8	1.4	
spot-41	28.9	36.3	34.8	0.0	
spot-42	24.4	35.0	38.9	1.6	
spot-43	27.2	37.7	35.1	0.0	
spot-44	26.0	33.2	40.8	0.0	
spot-45	30.2	35.2	34.6	0.0	
average	25	36	38	1	
spot-51	40.3	10.7	49.0		(Ni,Cu)3Sn4
spot-52	38.1	9.9	52.0		
spot-53	36.5	10.1	53.4		
spot-54	42.3	7.7	50.0		
spot-55	39.5	11.7	48.8		
spot-56	40.2	8.9	50.9		
spot-57	37.1	11.4	51.5		
spot-58	43.2	7.4	49.4		
spot-59	40.6	13.0	46.4		
average	40	10	50		
spot-61	100.0				Ni
spot-62	100.0				
spot-63	100.0				
average	100				



電解Niめっき上のはんだ接合部のTEM分析結果

- TEM-EDX の測定スポットサイズは 1 nm  
SEM-EDX、EPMA の 1/1000 です

EDX分析結果と相図から、  
組成を推定いたします

### 富士通クオリティ・ラボ株式会社

材料分析、物性特性分析

本社事業所 Tel : 044-280-9948 Fax : 044-587-5080

(9時~17時 土・日・祝日・当社指定の休業日を除く)

URL : <http://www.fujitsu.com/jp/group/fql/contact/analysis/>

E-mail : [fql-analysis@cs.jp.fujitsu.com](mailto:fql-analysis@cs.jp.fujitsu.com)