

Table S1. Representative EPMA data of major Mn-Fe oxyhydroxides. All chemical data in wt.-%.

Table S2. Complete EPMA data of major and accessory minerals identified in crusts from C-NSC. All chemical data in wt.-%.

Minerals	Mn-Fe oxyhydroxides																										
	Birnessite					Vernadite					Todorokite/Buserite					Asbolane					non-identified Mn-oxyhydroxides						
	N	31				58				71				13				3									
		Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.	Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.	Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.	Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.						
Si	–	2.38	0.29	0.59	2.07	1.97	9.90	5.45	1.83	0.34	–	0.19	0.04	0.03	1.20	0.08	3.23	1.00	0.85	0.84	0.05	0.10	0.07	0.02	0.27		
Al	–	1.80	0.30	0.39	1.30	0.10	1.16	0.52	0.25	0.48	–	0.16	0.04	0.03	1.05	0.12	1.33	0.48	0.38	0.78	0.02	0.03	0.02	0.01	0.41		
Cl	0.04	8	2.340	0.316	0.468	1.479	0.139	6	0.843	0.508	0.603	3	1.796	0.344	0.412	0.834	8	3	0.248	0.159	0.642	0.132	0.339	0.203	0.096	0.476	
Cl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.13	0.04	0.13	0.04	0.13	0.04	0.13	0.04	0.13	0.04	0.13	
Ba	1.01	2	0.168	0.087	0.045	0.510	0.016	6	0.116	0.049	0.418	0	0.487	0.122	0.144	0.845	1	0	0.090	0.029	0.317	0.274	0.380	0.334	0.044	0.132	
Ba	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	
Ca	5	1.888	1.424	0.235	0.165	1.156	3	1.803	0.370	0.205	5	1.710	1.275	0.166	7.687	2	6	1.591	0.263	0.165	1.098	1.433	1.265	0.137	0.108	0.108	
Fe	34.1	13.53	2.09	4.03	1.92	7.13	1	25.65	5.50	0.21	–	0.72	0.15	0.15	1.03	1.18	1	7.08	4.65	0.66	0.05	0.36	0.17	0.14	0.81	0.81	
Mn	8	52.61	47.64	5.79	0.12	9.85	0	18.79	6.39	0.34	4	53.80	51.17	1.13	45.45	2	6	40.81	4.37	0.11	50.51	52.22	51.42	0.70	0.01	0.01	
Ti	–	0.203	0.039	0.056	1.447	0.135	7	0.357	0.131	0.367	–	0.152	0.024	0.039	0.608	7	6	0.113	0.055	0.488	0.007	0.089	0.057	0.036	0.633	0.633	
P	–	0.313	0.064	0.077	1.196	0.206	7	0.465	0.119	0.256	–	0.113	0.020	0.018	1.120	1	4	0.200	0.085	0.427	0.012	0.021	0.018	0.005	0.249	0.249	
Pb	–	0.049	0.010	0.016	1.701	–	1	0.026	0.028	1.071	–	0.090	0.010	0.019	0.523	–	7	0.014	0.020	1.421	–	0.004	0.001	0.002	1.414	1.414	
Cu	–	1.237	0.253	0.308	1.218	–	7	0.127	0.161	1.270	–	0.680	0.039	0.085	0.460	2	4	0.775	0.272	0.352	–	0.023	0.008	0.011	1.414	1.414	
Co	0.21	0.428	0.051	0.084	1.646	0.002	0	0.092	0.035	0.374	–	0.066	0.008	0.012	0.696	–	7	0.034	0.026	0.761	–	–	–	–	–	–	
K	8	1.843	1.126	0.513	0.455	0.058	3	0.224	0.066	0.293	4	1.822	1.249	0.305	4.098	1	2	0.524	0.329	0.628	1.030	1.064	1.052	0.015	0.015	0.015	
Sr	–	0.042	0.004	0.009	2.399	–	4	0.020	0.027	1.322	–	0.080	0.004	0.013	0.282	–	0	0.021	0.027	1.301	–	0.030	0.010	0.014	1.414	1.414	
Zn	–	0.434	0.137	0.119	0.870	–	7	0.082	0.053	0.647	–	0.520	0.091	0.109	0.842	8	0	0.291	0.110	0.378	–	0.067	0.028	0.029	1.007	1.007	
Tl	–	0.064	0.015	0.018	1.230	–	7	0.011	0.016	1.454	–	0.082	0.022	0.026	0.829	–	7	0.018	0.018	0.964	0.032	0.051	0.044	0.008	0.187	0.187	
Ni	0.03	3.851	0.858	1.138	1.327	0.004	7	0.334	0.632	1.892	–	1.782	0.077	0.221	0.350	7	0	2.901	0.658	0.227	–	0.032	0.016	0.013	0.823	0.823	
S	0.70	7	0.181	0.080	0.035	0.436	0.047	1	0.167	0.071	0.423	0	0.253	0.089	0.037	2.414	6	7	0.158	0.051	0.325	0.075	0.097	0.085	0.009	0.110	0.110
Na	1.44	3	2.543	1.421	0.485	0.341	0.102	3	0.631	0.332	0.526	5	4.039	2.191	0.704	3.110	9	6	1.464	0.635	0.434	1.442	1.679	1.571	0.098	0.062	0.062
Mg	0.01	6	3.675	2.708	0.558	0.206	0.167	6	0.819	0.558	0.681	1	3.209	2.257	0.500	4.511	0	8	2.381	0.922	0.387	1.990	2.069	2.036	0.033	0.016	0.016
As	18.8	4	0.192	0.094	0.039	0.414	–	2	0.029	0.031	1.083	–	0.175	0.067	0.042	1.610	1	7	0.087	0.037	0.426	0.040	0.096	0.063	0.024	0.384	0.384
Rest	62.4	6	37.58	22.30	3.16	0.14	12.33	7	21.39	6.75	0.32	6	28.40	22.51	1.95	11.54	5	9	19.84	1.54	0.08	22.78	24.96	23.58	0.98	0.04	0.04
Total	3	81.15	77.70	3.16	0.04	53.23	7	78.61	6.75	0.09	0	81.94	77.49	1.95	39.75	1	5	80.16	1.54	0.02	75.04	77.22	76.42	0.98	0.01	0.01	
Ni+Cu+C o	0.00	5	4.912	1.161	1.422	0.122	0.112	0	0.553	0.775	0.140	0	2.002	0.125	0.278	0.045	9	3	3.710	0.857	0.023	0.016	0.032	0.024	0.007	0.028	0.028

Mn/Fe	2.53	2256.8	416.0	3	484.68	1.17	0.30	5.71	0.88	0.84	0.95	68.9	7	6041.7	6	738.0	9	925.88	0.80	1.56	39.6	0	10.25	9.76	0.95	139.7	9	961.5	1	555.3	4	335.53	0.60
-------	------	--------	-------	---	--------	------	------	------	------	------	------	------	---	--------	---	-------	---	--------	------	------	------	---	-------	------	------	-------	---	-------	---	-------	---	--------	------

Minerals	Phyllosilicates												Mixtures												NI mixtures of clays and Mn-Fe oxyhydroxides							
	Celadonite (=ferroceladonite)						Fe-smectite (or nontronite)						Fe-Mg chlorite						"Iddingsite"						5							
	N	3			2			3			3			3			5		5			5		5								
		Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.	Min	Mea n	Std. dev.	Coeff. var.	Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.	Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.	Min	Max	Mean	Std. dev.	Coeff. var.							
Si	19.3	3	20.16	19.68	0.35	0.02	12.30	9	14.10	1.79	0.13	2	21.08	20.91	0.15	0.01	5	4	21.70	1.53	0.07	4.97	14.87	9.02	3.29	0.37						
Al	-	0.01	0.00	0.00	1.41	1.77	2.16	1.97	0.20	0.10	0.73	1.01	0.86	0.12	0.13	0.34	0.58	0.43	0.11	0.25	0.29	2.54	1.20	0.81	0.67							
Cl	-	-	-	-	-	0.141	3	0.312	0.171	0.548	2	0.075	0.060	0.011	0.177	3	0	0.084	0.016	0.046	0.104	0.631	0.390	0.211	0.541							
Ba	0.14	7	0.174	0.159	0.011	0.070	0.007	8	0.017	0.010	0.590	-	0.073	0.024	0.035	1.414	-	0	0.044	0.042	0.955	-	0.178	0.059	0.067	1.128						
Ca	0.51	3	0.562	0.532	0.021	0.040	0.263	9	0.266	0.003	0.011	6	0.280	0.230	0.060	0.260	9	6	0.265	0.191	0.723	0.273	1.869	1.153	0.583	0.506						
Fe	17.8	6	18.10	17.97	0.10	0.01	23.74	3	27.88	4.15	0.15	5	28.45	27.94	0.45	0.02	1	8	24.43	0.53	0.02	30.98	41.31	34.80	4.09	0.12						
Mn	11.0	0	12.27	11.45	0.58	0.05	0.22	0.28	0.25	0.03	0.11	0.17	0.24	0.20	0.03	0.14	0.03	3.25	1.13	1.50	1.32	1.27	13.91	7.21	5.26	0.73						
Ti	0.00	9	0.062	0.038	0.022	0.577	0.150	4	0.157	0.007	0.046	-	0.013	0.007	0.005	0.794	1	6	0.086	0.092	1.065	0.107	0.192	0.157	0.034	0.218						
P	-	-	-	-	-	0.026	7	0.026	0.001	0.025	7	0.027	0.027	0.027	0.027	4	4	0.004	0.004	0.004	0.030	0.801	0.431	0.248	0.575							
Pb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.030	0.021	0.021	0.021	-	-	-	-	-	-	0.042	0.024	0.014	0.584							
Cu	-	-	-	-	-	0.043	0	0.067	0.024	0.353	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.054	0.112	0.085	0.019	0.221						
Co	2.57	-	-	-	-	-	0.038	2	0.040	0.002	0.059	0	0.040	0.040	0.040	0.040	0	0	0.010	0.010	0.010	0.015	0.095	0.053	0.029	0.537						
K	2	2.649	2.609	0.031	0.012	0.676	3	0.855	0.178	0.209	9	3.589	3.535	0.045	0.013	6	9	3.172	0.601	0.189	0.147	1.261	0.555	0.398	0.718							
Sr	-	-	-	-	-	-	7	0.008	0.008	1.000	-	0.009	0.008	0.008	0.009	-	9	0.029	0.029	0.029	-	-	-	-	-							
Zn	-	-	-	-	-	-	7	0.014	0.014	1.000	-	0.031	0.031	0.031	0.031	7	8	0.035	0.007	0.038	0.006	0.112	0.071	0.039	0.547							
Tl	-	-	-	-	-	-	4	0.002	0.002	1.000	-	0.052	0.052	0.052	0.052	-	4	0.005	0.000	0.024	-	0.042	0.011	0.016	1.432							
Ni	-	-	-	-	-	-	3	0.007	0.007	1.000	-	0.027	0.027	0.021	0.027	-	0	0.017	0.017	0.040	0.019	0.126	0.050	0.040	0.815							
S	0.99	-	-	-	-	0.027	2	0.035	0.007	0.207	9	0.029	0.029	0.029	0.029	9	3	0.023	0.019	0.033	0.015	0.156	0.082	0.051	0.623							
Na	2.14	4	1.361	1.176	0.150	0.128	0.443	7	0.750	0.307	0.409	4	0.674	0.591	0.059	0.100	0	8	0.815	0.019	0.024	0.189	1.094	0.711	0.337	0.474						
Mg	0	2.178	2.158	0.016	0.007	0.139	5	0.162	0.023	0.141	1	1.802	1.740	0.046	0.026	5	9	2.295	0.138	0.060	0.216	0.921	0.560	0.232	0.415							
As	-	-	-	-	-	-	16.20	-	-	-	3	0.070	0.070	0.044	0.070	-	6	0.113	0.113	0.116	-	0.058	0.021	0.026	1.238							
Y	0.00	-	0.039	0.022	0.016	0.731	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Cr	10.2	8	0.018	0.015	0.005	0.343	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Rest	0	11.18	10.58	0.43	0.04	0.99	6	26.38	10.17	0.39	8.33	8.84	8.70	8.70	8.84	9.34	5	10.00	0.75	0.07	15.29	24.45	18.00	3.29	0.18							

Table S3. Archival data of chemical composition of bulk Fe-Mn crust samples collected in the area of C-NSC.

5	ISA	2.698 N	95.242 W	2596	0.07	47.47	0.03	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	ISA	2.6852 N	95.235 W	-	0.02	54.61	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	ISA	2.9525 N	95.167 W	-	0.87	33.48	0.08	-	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	ISA	2.422 N	95.407 W	2267	0.28	16.35	0.05	18.47	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	ISA	1.385 N	93.733 W	2643	0.74	18.65	0.13	14.23	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	ISA	1.817 N	93.635 W	2755	0.34	17.89	0.07	18.95	900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	LEG 70	1°N	86°W	2699-2702	0.0124	44.0	0.008	0.66	13	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	LEG 70 Site 507A "Upper crust"	0°34.0'N	86°05.4'W	2699-2704	0.0759	32.33	0.0199	5.24	28	482	13.40	14.60	-	2.45	0.49	-	0.52	-	2.06	0.38	5.80	39.70	
13	LEG 70 Site 507A "Lower crust"	0°34.0'N	86°05.4'W	2699-2704	0.0051	30.82	0.0044	2.87	10.5	50	5.40	4.60	-	0.74	0.27	-	0.21	-	0.56	0.10	1.70	13.58	
14	TB1	0°25'N-0°38'N	86°04'W-86°09'W	-	0.0496	51.1	0.0099	0.31	8.7	301	3.20	3.40	0.40	0.39	0.16	-	0.08	-	0.51	0.13	0.76	9.03	
15	TB2	0°25'N-0°38'N	86°04'W-86°09'W	-	0.085	50.1	0.0186	0.33	8.1	753	3.90	4.40	-	0.43	0.14	-	0.08	-	0.70	0.17	0.97	10.79	
16	TB3	0°25'N-0°38'N	86°04'W-86°09'W	-	0.0122	50.2	0.0048	0.19	2.9	245	2.50	1.80	-	0.40	0.12	-	0.07	-	0.56	0.10	0.95	6.50	
17	TB4	0°25'N-0°38'N	86°04'W-86°09'W	-	0.0076	50.8	0.003	0.03	1.3	38	0.80	1.00	-	0.07	0.12	-	0.01	-	0.22	0.05	0.18	2.45	
18	TB5	0°25'N-0°38'N	86°04'W-86°09'W	-	0.0158	50.3	0.0065	0.26	3.5	163	3.10	2.50	-	0.56	0.10	-	0.07	-	0.53	0.13	0.86	7.85	
19	TB6	0°25'N-0°38'N	86°04'W-86°09'W	-	0.148	46.7	0.0264	0.57	5.9	1070	3.70	1.50	-	0.75	0.16	-	0.09	-	0.66	0.17	0.54	7.57	
20	TB7	0°25'N-0°38'N	86°04'W-86°09'W	-	0.0103	51.0	0.0029	0.14	2.4	75	1.80	1.30	-	0.26	0.09	-	0.06	-	0.43	0.09	0.62	4.65	
21	124GTVK K2	0°46.05' - 0°46.15'N	85°53.39' - 85°53.55'W	-	0.0042	18.59	0.0025	17.98	<20	49	1.61	1.82	0.94	<0.5	0.66	0.68	-	0.78	0.53	0.13	-	7.15	
22	40GTVK K3	0°46.05' - 0°46.15'N	85°53.39' - 85°53.55'W	-	0.0052	14.88	0.0361	31.54	<20	1211	1.81	2.04	1.27	<0.5	0.30	1.02	-	1.10	1.16	0.29	-	8.99	
23	119GTVK K8	0°46.05' - 0°46.15'N	85°53.39' - 85°53.55'W	-	0.0029	11.45	0.2509	39.04	23	2240	1.73	1.14	<0.9	<0.5	0.07	<0.3	-	<0.3	0.22	0.07	-	3.23	
24	135GTVK K10	0°46.05' - 0°46.15'N	85°53.39' - 85°53.55'W		0.0186	63.69	0.0039	0.15	<20	203	1.24	<0.9	<0.9	<0.5	0.05	<0.3	-	0.76	<0.2	0.15	-	2.20	

25	134GTVK K14	$0^{\circ}46.05' - 0^{\circ}46.15'N$	$85^{\circ}53.39' - 85^{\circ}53.55'W$	-	0.0106	63.74	0.023	0.82	59	87	1.28	<0.9	<0.9	<0.5	<0.05	<0.3	-	<0.3	<0.2	<0.06	-	1.29
26	D6 0-1	-	-	-	-	49.1	<0.0055	0.079	86	276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	D6 0-3	-	-	-	0.01	52.7	0.0043	0.016	<23	105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	D6 3-6	-	-	-	0.0058	65.2	0.0009	0.013	15	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	D6 6-9	-	-	-	0.0068	49.6	0.0014	0.020	17	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	D6 9-13	-	-	-	-	60.7	0.0018	0.097	42	4600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	D6 13-17	-	-	-	-	58.2	0.0016	0.099	35	4090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	D6 18-20	-	-	-	0.05	46.8	0.0203	1.076	<23	4860	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
33	D9 0-1	-	-	-	0.49	27.2	0.0496	48.416	1574	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	D9 0-3	-	-	-	0.63	25.5	0.0936	16.575	909	1765	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	D9 5-11	-	-	-	0.0535	36.4	0.0065	0.040	<50	2540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	D9 20-22	-	-	-	2.3	44.8	0.1742	0.081	166	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
37	507D	-	-	-	-	51.36	0.36	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
38	509B-1-2, 85-90	-	-	-	-	47.23	0.15	0.117	-	-	3.16	3.81	0.61	0.24	-	-	-	-	0.10	-	7.92	

Data source:

- 1-10. [106]
- 11. Average of 8 samples: [31]
- 12-13. [31]
- 14-20. [88]
- 21-25. data from GARIMAS project [40]
- 26-36. [38]
- 37-38. [32]