¹B 31 º 2 v 4 ¥

\'g%Ê'26ä$Î 2 Ç • R%Ê'26ä$Î µ S
\'g ± Û 2 Ç9×%± ± Û
\'g%Ê'26ä$Î 2 Ç3° í8× #Ø •/¡ )r œ %Ê'2 µ S
¶% 2 K 2 Ç9×3d Ø œ&É Û%Ê'2 - å ± î
\'g ± Û 2 Ç ¡ ~ ± Û
\'g ± Û 2 Ç È å ± Û
± Û ¹ <#Ý µ6õ 2 Ç9× š ¿ Ý î •3ÿ þ%Ê'2 µ S
\'g ± Û 2 Ç ¾ ¿ ± Û

**• Ï ' "@ _+~ ± ^ F ¤ ` Ð å ž å(• G †$Î0b**
**>| 7c V Ð å ž å5" Ë _ [ M •5 b Ð å ž å @ • Ï W _ Ñ ~ >|**

**1. $Î/² b Ï – å º**

◆ ¥ R b4ß(ò _ ) t • Ï ' "@ p _%$ „ X Ñ ¡ ß å b5r Ð å ž å4ß ì"@ ¤(• Ê ¤ ` Ð å ž å(• @ Ñ ~ M • G \ †$Î0b

◆ ¤ ` Ð å ž å(• >& ¥ R • Ï W ² / [ $10^{28}$>| $10^{29}$ ¶ Ñ ~>' c ² / \ K Z X ™ º å b Ð å ž å X h º å b Þ " " î « † µ t

◆ "I b ¤(ý(• Ê † (7³ M • •/¡& 'g _'g+. K S B Ý [ 6 ~ ¤(• Ê0Ž Ò b ö&O• /¡ \ K Z œ È 8 Â#Ý Ž6ä @ ‡ … I € •

**2. $Î/² +0[**

\'g%Ê'26ä$Î 2 Ç • R%Ê'26ä$Î µ S>&#. ¦6× ¹ … j è W JAMSTEC \ 8 : >' b1V5 &x ž z õ%Ê'2 ( ' É •#Õ V •%Ê'2 ( \'g ± Û 2 Ç9×%± ± Û>& Û6× - ž º>' b † •1æ M4{"I õ " M >- 2z%Ê'2 ( >&JAMSTEC (%Ê'2 (>' } c ! ´ ¹ R#" v æ '¼ b ¥ R b • Ï ' "@>& W 1>' b p _ %$ „ X Ñ ¡ ß å b5r Ð å ž å4ß ì"@ ¤(• Ê>& è W ¤ ` Ð å ž å(• \ 8 : W 2>' @ ' "@ 1cc 6 S ~ 1 h>| 10 h ¶ Ñ ~ M • G \ † a#ú [ 6 u Z$Î0b K r K S

¤ ` Ð å ž å(• c ¥ R æ b4ß(ò _ ) t ' "@#" C _ b s 0b X ? ~ r K S >& W>' ¥ R … ™² / [ b Ñ ~5 †0£'ì K S) Ý $10^{28}$>| $10^{29}$ ¶ v b ¤ ` Ð å ž å(• @ • Ï W _ Ñ ~ M • G \ @ ( ? ~ r K S r S G b ¤ ` Ð å ž å(• c5r x Ð å ž å '¼ b z0[5 " –(ò T E [ ^ C Þ " " î « b | : ^ w#Ý | a5 " † ¨ C µ t G \ v ( ? ~ "I _ Ð å ž å _ X 8 Z c … ™ p _ µ r € • Ð å ž å b 30>| 60% 5 I _ K Z 1.28>| 7.62 ™º å

b Ð å ž å _ %& \M • G \ @ Â } ? \ ^ ~ r K S>& W 4>' G € c • Ï/² ™ _ È C Ñ
~ M • G \ @%± } € •#+"g x È"g b5r Ð å ž å4ß ì"@>& Ð å ž å K " x ¥ Â Ý º Ü µ ³
¡ Û « º>' _ µ r € • Ð å ž å)r5 b 100>|1000 ¸ _%& \K r M I } _ Þ " " î «
_ X 8 Z c q ± 33>|194 h º å&ì Ø @ ¤ ` Ð å ž å(• _ µ r € Z > ~ Ð å ž å Þ "
" î «'¼ b +~ ± ^ 5 " –(ò @ ¤(• Ê"g b g [ • Ï W _ Ù v € Z 8 • G \ † &gK Z 8 r
M
r S •%Ê'2 [ c (- & –(ò ( Ò'¼ † ‹ M • G \ _ | ~ G b ¤ ` Ð å ž å(• @• È
p [ g B K S G \ @&g @ I € r K S G € _ | ~ G € r [ Ñ ~ M }%± } € Z 8 ^ ? W
S5 " 4ß ì"@ b ¤(• Ê @ • R [ b5 " –(ò #" x"@2A – â Ó • ½ ¬ Ò †#.0Ž M • V [
5 0[ ^ z m † Ý S M G \ @ Â } ? \ ^ ~ r K S •%Ê'2 B Ý c #" C0è q ? }"I b ¤
(ý (• Ê †(- & ? X9×3ÿ _ (7³ í G p M • ö% •/¡ b& 'g _'g+. K Z > ~ Ò ‹ ] ^
Â#Ý Ž6ä @‡ … I € r M

^ > •%Ê'2 c)+ œ \7• Ý • @ P0£#ì>& IODP d 1>"˙ 329 %Ê'2+ß • ! ´ ¹ R#" v
æ#Õ è H _ | ~ G v I € S ¥ "0è q>& d 2>' †#Ý 8 Z/œ ƒ € S v b [ M ± º : U
œ ‹0¿SPring-8>&BL47XU, BL20XU, BL20B2>' _ > 8 Z9× (0Ž+ CTO£ > | g 9× š ¿ Ý
>+ •3ÿ þ%Ê'2 µ S"@2A S4 &É Û%Ê'2 d Ç › º å Ç " ¡ º Ü Î>& BL-9A BL-13A) _ > 8
Z 2n º3ñ4# X)z8§ ¤6~ ( Ò > | g X)z ¾ p « Ì ¡ º Ý ( Ò † ‹ K r K S ¥ • Û/¡
ú+Æ b&É%ÊJP24687004 JP25871219 JP26251041 JP14J00199 JP15H02810
JP17H04582 JP17H06458 JP18H04134 q ›'ƒ í a æ%Ê'26ä$Î - | É ß ¢ Û Ò>& GR102>'
> | g e4Š&É Û%, 2z%Ê'2 ( ¦ b - | † w E Z ‹ I € r K S
• B Ý c ,e&É Û1 Nature Communications _ 2 v 6 ¥ Ü E>& ¥ • ì6ë 19 ì >' _ V
3U I € • £ [ M

1= e ± – º Ý>8
Significant contribution of subseafloor microparticles to the global
manganese budget
--*… ¡>8 † •1æ M4{ [1,2] í1V5 &x ž [1] í ) ¸ f W [1] í,] Œ5 /œ [1] í p#ã Á M [1] í ô' • ´ [3] í
V ¡ ú ´ • [4] í'‰ Æ í , [4] í Í5 %? Ç [4] í5e Œ,>#Õ [4,5] í œ *· [6] í$Ñ%¼ • Ç [7] í,â
± & [7]* í J w H#è [8] í9× « Æ µ [5] í' É •#Õ [1]
d "›8 1. \'g%Ê'26ä$Î 2 Ç • R%Ê'26ä$Î µ S 2. \'g ± Û 2 Ç9×%± ± Û 3. \'g%Ê
'26ä$Î 2 Ç3° í8× #Ø •/¡)r œ%Ê'2 µ S 4. ¶% 2 K 2 Ç9×3d Ø œ&É Û%Ê
'2 - å ± î 5. \'g ± Û 2 Ç ¾ ¿ ± Û 6. \'g ± Û 2 Ç ¡ ~ ± Û 7. \'g ±
Û 2 Ç È å ± Û 8. ± Û [1] <#Ý µ6õ 2 Ç9× š ¿ Ý î •3ÿ þ%Ê'2 µ S
#' d " * ¾ ¿ ± Û

3．%Ê'2 b*ü

K S \ G • )° € S(Ò"g b Ð å ž å4ß ì"@ @0 7§ _)! r W S g Â †&g M G \ @ ( ? ~ r
K S>& W2>' r S ¤ ` Ð å ž å(• † 10 S ¶&ì Ø7Ÿ u • G \ _ | W Z Q b ì Û) B
† 5 $× _ ( Ò M • G \ @ •+ \ ^ ~ r K S ) B b ( Ò) Ý ? } ¤ ` Ð å ž å(• c
• Ï W [#Õ B K S v b [ c ^ C • È p [ g B K S v b @ ÿ s ' "@ _ Ù v € Z 8 •
G \ @ ( ? ~ r K S I } _ (• b X \ … ™ b º æ ? } 1 ㎠6 S ~ b • Ï _ 1 ¥ _(Ù
100 ¶&ì Ø b ¤ ` Ð å ž å(• @ ÿ ‡ [ A Z 8 S>& Ç6ë § – ¬ [*ƒ < • \ ¾ ¿ » î Ò b
8 ' _ a K ± A u b5 #+ Î î Ý @- U Z C • – Ó î ª>'\0£'ì I € r K S • < Z ¤
` Ð å ž å(• c ¨ C b5r í Ð å ž å '¼ b z0[5 " x Þ " " î « b | : ^ w#Ý | a5 "
>& d7>' † µ t G \ @ ( ? ~ r K S …#+ ² / [ c 1.28>|7.62 ™º å ( _%& \ M • Ð
å ž å † µ s >& W4>' G b Ð å ž å)r5 c • Ï _ Ñ ~ M • Ð å ž å K " x ¥ Â Ý º
Ü µ ³ ¡ Û « º _ µ r € • Ð å ž å b 100 ¸ è V [ 7c V Ð å ž å5" Ë _ [ M •5 b
Ð å ž å @ • Ï W _ ¤(• Ê \ K Z Ñ ~ M • G \ †&g K Z 8 r M r S Þ " " î « _ X
8 Z c q ± 33>|194 h º å ( † µ t \0b' v } € r K S G € r [ Ñ ~ †%± } € Z 8 ^
? W S5 "4ß ì"@ b ¤(• Ê @+~ ± ^5 b5 " –(ò † • Ï W _ – â M • V [5 0[ ^ z m
† Ý S K Z 8 • G \ @ ( ? ~ r K S

## 5. Ò ‹ b Ž ƒ

•%Ê'2 [ c ¥ R b Ý • Ï W _ Ù v € S •%± b5 " ¤(• Ê †0Ž Ò M • ö% •/¡ †& 'g
M • G \ †3û K Z ¥ R b È 8( V b ' "@#" C _ ¤ ` Ð å ž å(• @ Ñ ~ M • G \ Q
b X ? } ² / \ K Z • Ï W _ c ±5 b Ð å ž å @ ¤ (• Ê"g Â [ Ù v € Z 8 • \ 8 : G
\ † Â } ? _ K r K S G € } B Ý †2Ã r < è W b%Ê'2 b Ž ƒ @ ò F } € r M

>&>/>'• Ï/² ™ ? }"Þ J ¾%$ V r [ b4ß(ò _ 6 U S ' "@#" C _ ¤ ` Ð å ž å(• @ Ñ ~
M • G \ c 1 h º è V _ ƒ S W Z ¥ R æ b Ý • æ [ G : K S5 " 4ß ì"@ b ¤(• Ê @
(" \ g B I €)F E Z A S G \ † – á K Z 8 r M S T K …#+ • †3û K Z ] ^ •
R#" C b š · @2s G W Z A Z > ~ "I _ • È b È " S4 x ì Û#" C @ {$× _ š ƒ •#" C
š · @#Õ L S G \ @%± } € Z 8 r M>& [ < d $Ñ ³(Ö b • R!"4ß(ò ¦ š x , a ? ! ,
a b ô í ^ …#+ . ì>' G : K S • R b È "#" C b š ì _ P Â K Z 5 " 4ß ì"@ b ¤
(• Ê b g B5 v š ì K S G \ @*ƒ < } € r M IODP [ c Ò ‹ ! ´ ¹ R#" v æ † µ u
S • æ [ 4# d b …#+#" C b#.0Ž †% $× \ K S • Ï @ P † ‹ M • G \ @0£#ì I € Z >
~ 5 " 4ß ì"@ ¤(• Ê b g B \ … #+#" C š4D b6õ € _ X 8 Z#.0Ž @ Ý r • v b *ƒ < }
€ r M

>&>0>'M ‰ Ò G 5 " 4ß ì"@ ¤(• Ê @ • Ï W _ Ù K Z A S G \ @ Â } ? \ ^ ~ r
K S @ G € \ Ò r [ Ñ ~ @%± } € Z A S • Ï/² ™ b Ð å ž å K " x ¥ Â Ý º Ü µ ³
¡ Û « º'¼ Ð ¡ ß ^5r Ð å ž å4ß ì"@ \ b g B Ó • ½ ¬ Ò b P Â 6õ € †#.0Ž M • G \

v5 0[ *ƒ < } € r M 3Æ º Å R¨ 5 • £'¼ † u \ K S ¥ •3Æ • b Ý • Ï [ È"g ^
8 K#+"g b5r Ð å ž å4ß ì"@ @0b X ? W Z A Z 8 r M Ò G • Ï b È 8( V [ Ñ ~ @
& 1 I € S ¤ ` Ð å ž å(• c Ð å ž å b | : ^ z0[5 “ x Þ ” ” î « † ¨ C µ ‡ [ 8
• G \ r S Ð ¡ ß ^5r Ð å ž å4ß ì"@ \ L#” C _ Ñ ~ M • '¼ ) B x Ñ ~#” C b
¹3û!l @1 u } € • G \ ? } Ò ‹ b%Ê'2 _ | W Z g B Ó • ½ ¬ Ò b P Â6õ € † Â }
? _ M • G \ [ Ý • æ [ b5 “ 4ß ì"@ g B b)r œ$× ^#.0Ž _ X ^ @ • v b \ ‡ … I €
r M

>&>1>'š5 \ œ Û$× ^ ö2A † ö _ … ™0è q ? } Ñ ¡ ß ^5 “ ¤(• Ê † (7³ K 0Ž Ò M •
G \ @ •+ \ ^ W S G \ c •%Ê'2 [& 'g I € S5 0[ ^ ö% •/¡ b M X [ M G b •/¡
c š5 \ œ Û$× ö2A †"I [ A € d •%Ê'2 b Ð å ž å4ß ì"@ b ( Ò _7H } ^ 8 ]
^' 8® b ¤(• Ê %Ê'2 I b Â#Ý @ •+ *ƒ < } € #” C p _ Ñ ~ M • ¤(• Ê"g"@2A b G
p í ( Ò •/¡ \ K Z È C Â#Ý _ )Å @ • G \ @ ‡ … I € r M

## 6. #Ý1 0Ž1

d 1 )+ œ \7• Ý • @ P0£#ì>& IODP>8Integrated Ocean Drilling Program>'>8
¹ B 15 º>&2003 º>' 10 v ? } ¹ B 25 º>&2013 º>' 9 v r [ ‹ I € S ¨ \6ë \7•
Š É ß ª ™ ¡ º ¥ • @4 +ß M • …#+ Ý4Š H +ê U A y : \ (• \ @4 +ß M • @ P
+ê ª Ù – ¹ « í Þ ° Ü × î © Ù å • † z Š @ P+ê \ K " ^ @ f j M •"I õ » @ P+ê
† • < S0 X b @ P+ê †#Ý 8 Z Ý • Ï † @ P M • G \ _ | ~ …#+#” C š · …#+ Æ4Š
S4 … † Æ#Õ è j'¼ b0Ž Â †% $× \ K S%Ê'2 † N4 M • ¹ B 25 º>& 2013 º>' 10 v
? } c \7• Ý •&É Û @ P0£#ì>& IODP>8International Ocean Discovery Program>' \
K Z ‹ I € Z 8 •
d 2 ¥ ”0è q>8
@ P'¼ _ | W Z G v I € • "g b …2A0è q JAMSTEC \9×%± ± Û @ ¹ 4 M •9×%± ¥
” - å ± Ê&9×%±%4 ! \ w>'_ c IODP '¼ b&É Û • R @ P _ | W Z ² • R b(Ù 1/3 b •
æ>&0Y ´ ¹ R x – å » R '¼>' ? } G v I € S ¥ ”0è q>& ²6×(Ù 130 Ÿ ß Ó î º Ý (>' @
–'ö í'ö#. I € Z 8 •
d 3 ö&O#Õ#Ø5 >8
• È p _#Õ % M • ¤#Õ"@ b œ œ B _ | • w µ"@ b M #Õ#Ø b5 0{ /¨ Í _ | • • È p
b ¡ ß ß Ç • Ý>& œ œ B, (ò>' b « Ì ¡ º Ý ( Ò'¼ b) Ý ? } ±7c)•3¶ x2e4( æ [ ¨
C ¥ R b#” v æ [ a ^ 8 4 ¥ @0b } € •
d 4 • Ï ' "@ b ¤(ý S4 •0i ì0Ž Ò •/¡>8
} ? C í È ( † µ t • Ï ' "@0è q _ X 8 Z •!ñ I O • G \ ^ C6ë7} È † ž+! _*(
n í5 œ K … ™ b ¤(ý S4 †7Á Ê8§ ¤6~ x : U œ X )z # & 7¼ [9×(-(ý •0i ì M • m

2

d 5 u p K(• b š5 (#ì>8

7c V b u p p _ Ñ ~ M •5""@ ">& K(•>' † š5 1* Z K S5 5 " È P ® _ 1 î K š5 H

\ _ (7³ í G p M • •/¡ •%Ê'2 [ c ¥ "0è q b5 5 " È P ® #. [ ¤ ` Ð å ž å

(• b G p m œ @ Q • M • š5 †"I K è W _3Ù m • œ Û ( v •/¡ b S #. \ K Z ¥

"0è q ? } ¤ ` Ð å ž å(• † ð)° M • S u _ • m 2 †#Ý 8 S

d 6 - Ý ¯ î ¸ • å ¢ •/¡>& ¤#Õ"@(ý+ b œ Û ( v •/¡ >>8

(ý+ †4 )F$× _&ã · M • ` I 8 ® r b p _6â L3¸ u Þ î ¨ î œ † <#Ý K S š2s œ † ®

r _!· U K %· ì6ë>& X&Ê ? } X (>' _ ¨5 >& X ¶ ? } X$Ò S ¶>' b(ý+ ? }$Î M •

.¯ œ † 1 ¶ N X K X X (ý+ † ( v M • •/¡ •%Ê'2 [ c ' "@ b S B5""@ † ® r

_6â L3¸ u Þ î ¨ î œ †!· U K S ì _ ¤ ` Ð å ž å(• @$Î M • S ˜ œ x.¯ œ b ö2A

†"I K 5""@ b4E ¥$× G p _ B Œ K S

d 7 | a5 "

…#+ V [ b Ñ ~5 c a ^ 8 v b b #Ø <#Ý _ > 8 Z Y • b8 5r5 " Þ " " î « c

","I b&" ¼$×"I ö x œ Û$×"I ö † â W Z > ~ q ›'ƒ b#Ø † - < •5 0[ –(ò \ ^ W Z

8 • [ < d Á – È Ü µ » • î b Ô î ± î _ Q ƒ € • I Š ^&"%¼ b0 4 _ Y • ^ ¿

œ ª ˜ Ò x ¸ Þ Å b.¯ œ / _ Q#Ý I € • – µ º Ü ˜ Ò ^ ] @ 6 •

7． > e 8 œ ƒ O ›>8

>& •%Ê'2 _ X 8 Z>'

\'g%Ê'26ä$Î 2 Ç • R%Ê'26ä$Î µ S

9×%± ¥ ”%Ê'2 d …#+ Ý4Š#Õ è%Ê'2 ¢ Ý î É ¢ Ý î É Ü î ² î æ#.

• Ï2( ;%Ê'26ä$Î - å ± î …#+#Õ è d Û%Ê'2 ¢ Ý î É>& À õ>'

1V5 &x ž 7Á0ð>8088-878-2198 E-mail: morono@jamstec.go.jp

\'g ± Û 2 Ç9×%± ± Û • R ¥ ”)r œ%Ê'2 - å ± î "I õ “ M>& 2z%Ê'2 (>'

† • 1æ M4{ 7Á0ð>8088-864-6725 E-mail: uramoto.go@kochi-u.ac.jp

\'g ± Û 2 Ç ¾ ¿ ± Û ± Û7T#. Û(Ô%Ê'2&É …#+ h Í&É Û S 7 M 5

9× « Æ µ 7Á0ð>8083-5841-4517 E-mail: ytakaha@eps.s.u-tokyo.ac.jp

>& 4( ¸ \>'

\'g%Ê'26ä$Î 2 Ç • R%Ê'26ä$Î µ S È 4Š 4(1"6×

5 • [ 7Á0ð>8046-867-9198 E-mail: press@jamstec.go.jp

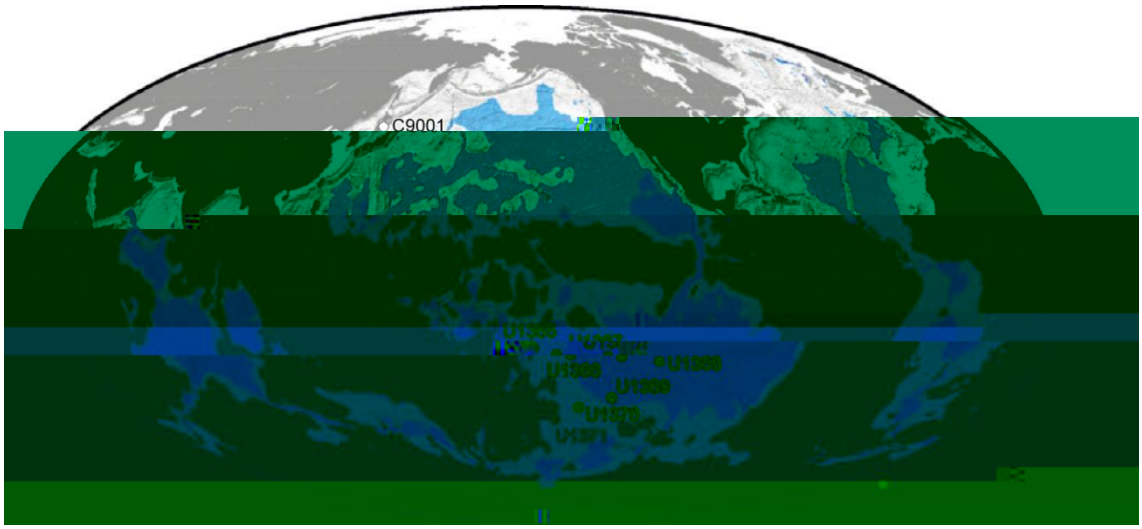
± Û ¹ <#Ý µ6õ 2 Ç9× š ¿ Ý î •3ÿ þ%Ê'2 µ S &k 4 4Š È 6×

,5 *Õ 7Á0ð029-879-6047 E-mail>8press@kek.jp

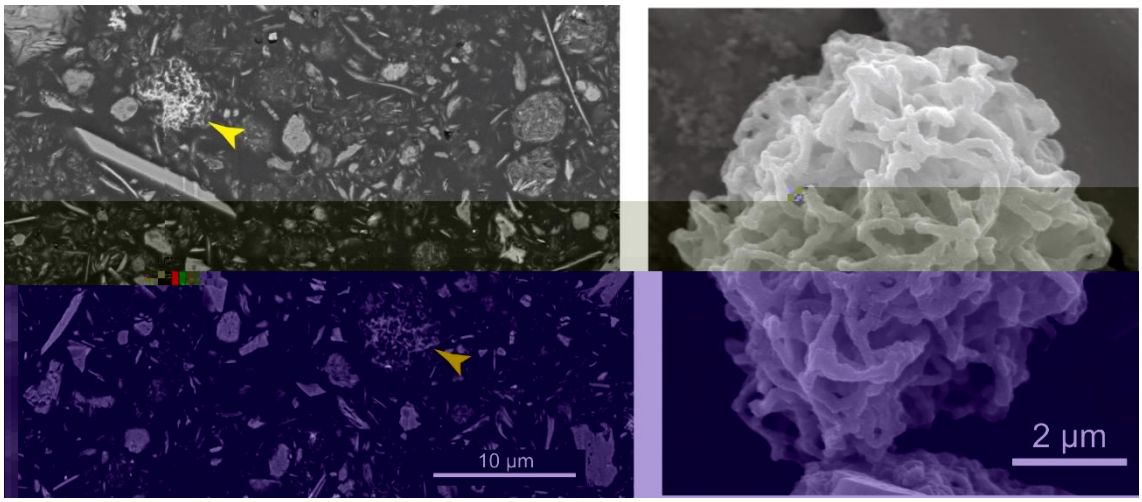
\'g ± Û 2 Ç ¾ ¿ ± Û ± Û7T#. Û(Ô%Ê'2&É í#. Û4Š

È 7Á0ð>8083-5841-0654 E-mail: kouhou.s@gs.mail.u-tokyo.ac.jp

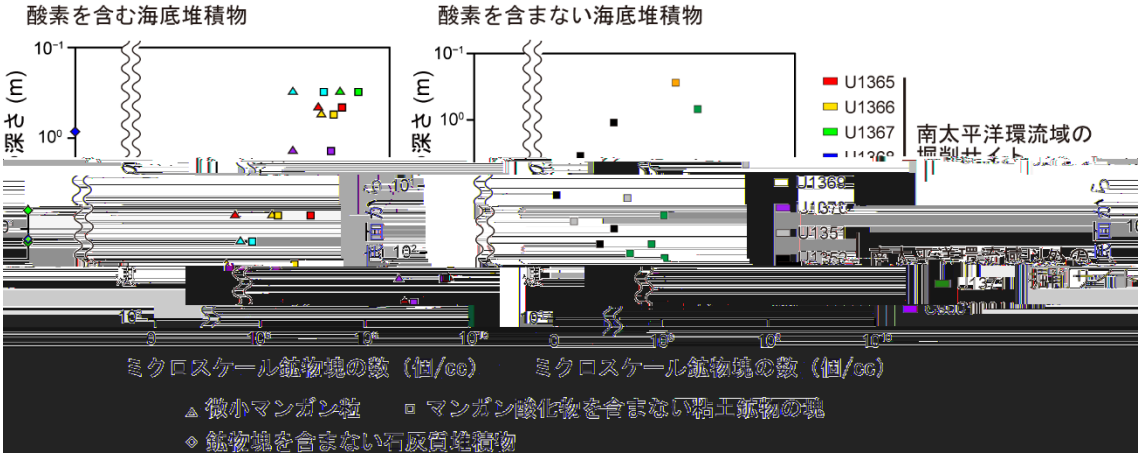
## 8． ç Ü2( q>8



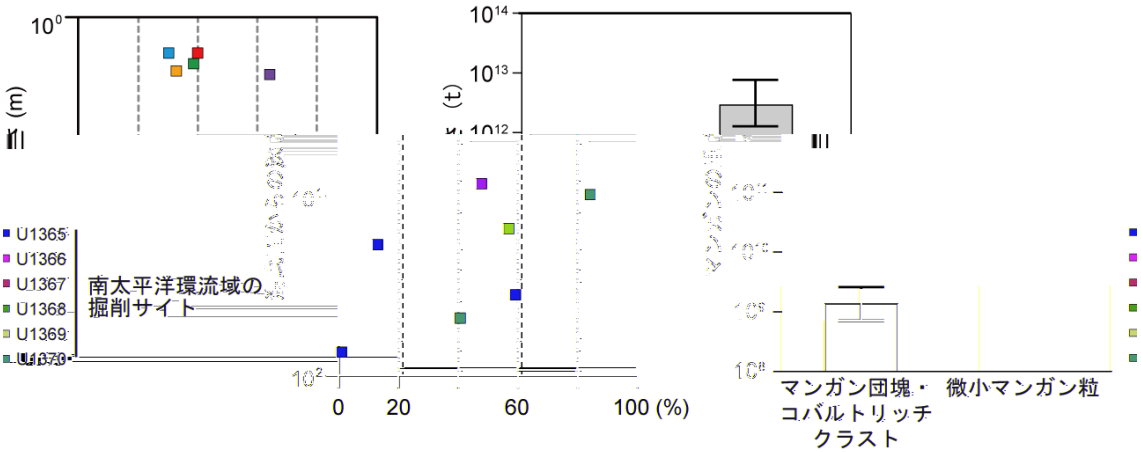

W1 %Ê'20è q † “ S • Ï ' "@ b @ P § – º 7÷>89× 8& "á [4ß(ò @ • Ï/² ™ ? }"Þ J ¾ r [ ?4) K Z 8 •( V È, >84ß(ò @ • Ï/² ™ ? }"Þ J ¾ r [ ?4) K Z 8 • \ N I € •( V




W2 • Ï ' "@ _ µ r € • ¤ ` Ð å ž å(• b2n 7Á Ê8§ ¤6~ ×%? ž+! [ [ u S ' "@ b •8 b ×%?>&;ä, b%® 3 [&g M b @ ¤ ` Ð å ž å(•≫& e>' \ š5 (#ì í œ Û"I ö b0Ž Ò [ (7³ K S ¤ ` Ð å ž å(• b Ñ ± ×%?>& ‘>'




W3 •Ï ' "@0è q 1 cc _ µ r € • Ñ ¡ ß « £ î Ý5""@ " b X b Ý Ø É ß Ç " – Ý




W4 ! ´ ¹ R#" v æ b42 R ö(" u p _ µ r € • ² Ð å ž å _ P K ¤ ` Ð å ž å(• _
#ä ¶ M • Ð å ž å m œ b Ý Ø ( x>& e>' \ ¤%± b • Ï5 "4ß ì"@ í ¤ ` Ð å ž å(• _
µ r € • Ð å ž å5 b š3Q>& '>'

W5 ¤ ` Ð å ž å(• b4E ¥ (7³ #. S ‹ b2n 7Á Ê8§ ¤6~ ×%? (7³ #. S>& V>'
5 ® #. ‹>& p>'5 ® #. > | g - Ý ¯ î ± î _ | • ( v ‹>& W>'