

!'"#\$%#&'() \* #&+,-) . /+\$+(&\$'\$0+&'1")12)34\$'1")5 ! 6+7)8 '&/)+"9)8 '&/14&:11-&

;#(/'"1,1%< )=-'''%)>3?)@ . 3A\*B)

)

! "#\$%& ' % ( )\*+"",& - #' . +" ( & / "%012,&3+14%56&78\*#4,&9 "%6# ( #5&71 ( %41\$,& ' . 5#:0#4%&;1 . "&

<=>+"#:&?+>.41"1@#+:&

ABC& ' . +55D&E#"&F5#\$+,&G+\$+5"D&H%::%>.8:+00:,&I ; <&BAJAK&

!"#\$%& ' % ( )\*+"", %-.+"#/&.O(1

&

**CD-&\$+(&)**

?5%>+& ( +0%""#>& >140% ( #4%0#14&#:&%&>5#0#>%"&>14>+54&L15& ' M;&6+\$#>+:&>%8:#4@&# ( %@+&N8%"#0D&%46& :+4:15& )+5L15 ( %4>+& #:8+:&0AP& ?1& \*+00+5& >.5%>0+5#R+& ( +0%"&>140% ( #4%0#14& #4& #14& # ( )%"40+5:,& <=>+"#:&.%:&#4\$+:0+6&#4&%&9 / F&M ' / SH ;&T\$%)15& ) .%:+&6+>1 ( )1:#0#14,&#468>0#\$+"D&>18)">6&)%" : ( %&



[QAW=) +5# (+40%"&F+0%#:&

<""&0+:&2+5+&) +5L15 (+6&14&]BB ( (&;#"0514#>&\_S0D)+&2%L+5:& <""&# ( )%"40:&2+5+&614+&14&%4&  
<=>+"#:&/85#14&\ WS:+5#+:&.#@.S+4+5@D#( )%"40+5:&<&:+5#+:&1L\*<:&C&H+9#( )%"40:&2+5+&614+&2#0.&  
%46&2#0.180&G11:&?+>.41"1@Db<:&%&2%:&>14\$+50+6&01<:\$%&T2#0.&G11:&0U&%46#( )%"40+6&2#0.&%&61:&  
1L&AWAK&%0Y> ( !,&<:&%&T2#0.180&G11:&0U&2#0.&AWAK&%0Y> ( !,&<:&%&2%:&05%4:L15 (+6&01<:&%&T2#0.&G11:&0U&  
2#0.&KWA^&%0Y> ( !)%46&L#4%"&D<<:&%&T2#0.180&G11:&0U&2#0.&KWA^&%0Y> ( !&  
? .+&# ( )%"40+6&2%L+5:&2+5+&) 51>+::+6&8:#4@&G8"V& ;#>14&W0>.&TG;WU&M468>0#\$+"D&'18)"+6&  
/ "%: ( %&H%:& ; )+>051 (+05D&TM' / SH;U&L15&05%>+&"+\$+"& ( +0%":&>140% (#4%0#14&%4%"D:#:& - L+5:&2+5+&  
+>.+6&6124&01&C&c (&01&L8""D&) %::&0.+&# ( )%"40+6&%D+5&0.+4&65#+6&L15&K& (#4&%0&ABBd'&I4#( )%"40+6&  
>14051"&2%L+5:&2+5+&":1&+0>.+6&01&C&c (&01&) 51\$#6+&%>>85%0+&2%L+5&%>V@51846&:8\*05%>0#14&&  
? .+&\_+=M! \_&KBBB&M' / SH;& ( +0.16&2+5+&:+08)&01&584&#4&:0%46%56&%46&6D4% (#>&5+&>0#14&>+""&

TF 7 '

@51 2 %46 > . & 1 = #6 + % " 1 2 #4 @ & 2 %L + 5 & 01 & \* + & 0 > . + 6 & : + \$ + 5 % " & ( #>514 : #4 & 6 + ) 0 . & ! 4 > + & + 0 > . + 6 , &  
 + 4 + 5 @ + # > 140 % ( #4 % 40 : & 5 + & 5 + > 1 \$ + 5 + 6 & 2 #0 . & A B B B & C 3 & 1 L & % & : > % 44 # 4 @ & 1 " 80 # 14 & > 1 ( ) 5 # : + 6 & 1 L & ] g & E Z &  
 % 46 & ^ g & E ! ! 8 : # 4 @ & 41 R R " & : > % 44 + 6 & > 51 : : & 0 . + & 2 %L + 5 & : 85 L & > + & 2 #0 . & & [ ( ( & + 6 @ + & + = > " 8 : # 14 & 0 [ P Q &

&

] & 7 + : 8 " 0 : & 46 & F # : > 8 : : # 14 &

] & A & ; ) # V + 6 & - % L + 5 & 7 + > 1 \$ + 5 D &

F 85 # 4 @ & D : 0 + ( & N 8 % " # L # > % 0 # 14 , & & : ) # V + 6 & 2 % L + 5 & 5 + > 1 \$ + 5 D & 0 + : 0 & 2 % : & ) + 5 L 15 ( + 6 & \* D & 6 + ) 1 : # 0 # 4 @ & ^ B B ) ) &  
 1 L & > % " # 5 % 0 # 14 & : 0 % 46 % 56 & 1401 & ] & 84 # ( ) " % 40 + 6 & 2 % L + 5 & : & ? . + & 1 " 80 # 14 & 2 % : & # ( ( + 6 # 0 + " D & 65 # + 6 & % 0 & 0 . + & 9 / F &  
 65 D # 4 @ & : 0 % 0 # 14 & % 0 & h K d ' & L 15 & C & ( # 480 + : & 0 < & 0 # ( + & : 086 D & 2 % : & 0 . + 4 & > 1468 > 0 + 6 & 2 #0 . & + > . & : ) # V + 6 & 2 % L + 5 &  
 ) 51 > + : + 6 & L 15 & : 85 L & > + & 5 + > 1 \$ + 5 D & 2 #0 . & 9 / F & M ' / S H ; & ? . + & L # 5 : 0 & 2 % L + 5 & 2 % : & ( + % : 85 + 6 & % L 0 + 5 & : + \$ + 5 % " &  
 . 185 : & 0 . + & : + > 146 & % L 0 + 5 & [ ^ & . 185 : & 46 & 0 . + & 0 . # 56 & % L 0 + 5 & ^ C & . 185 : & - % L + 5 : & 2 + 5 + & V + ) 0 & # 4 & % & > " + % 4 & Z ! ; G &  
 % 46 & # 4 & % & > " % : : & A B & > " + % 4511 ( & < L 0 + 5 & [ ^ & . 185 : & 0 . + & N 8 % 40 # 0 D & 1 L & : 1 ( + & 5 + > 1 \$ + 5 + 6 & + " + ( + 40 : & : . # L 0 + 6 & Z # @ &  
 [ & : . 1 2 : & 0 . + & 415 ( % " # R + 6 & ) " 10 & 1 L & 0 . + & : ) # V + & 2 % L + 5 & 0 + : 0 # 4 @ & ! 4 & 0 . + & : + > 146 & 6 % D & i , & ' 8 , & % 46 & G # : # @ 4 % " &  
 6 + @ 5 % 6 + 6 & 0 1 & K B g , & A K g , & % 46 & A K g & 5 + : ) + > 0 # \$ + " D & \_ % & % 46 & ' % & : # @ 4 % " : & # 4 > 5 + % : + 6 & K B g & % 46 & A A B g , &  
 5 + : ) + > 0 # \$ + " D , & 2 # 0 . & ' % & > 140 # 48 # 4 @ & 0 1 & # 4 > 5 + % : + & 14 & 0 . + & 0 . # 56 & 6 % D & \* D & % 4 & % 66 # 0 # 14 % " & ] K g & ? . # : & L # 46 # 4 @ &  
 . # @ . "# @ . 0 : & 0 . + & # ( ) 150 % 4 > + & 1 L & . % \$ # 4 @ & # 4 S . 18 : + & ( + 0 % : & ( + 051 " 1 @ D & 0 1 & L 8 " " D & 846 + 5 : 0 % 46 & : 85 L & > + &  
 > 140 % ( # 4 % 0 # 14 & % L 0 + 5 & # 14 & # ( ) " % 40 % 0 # 14 & ! 0 . + 5 & + " + ( + 40 : & 0 . % 0 & 2 + 5 + & 0 + : 0 + 6 & % 46 & 6 # 6 # 410 & \$ % 5 D & \* D & ( 15 + &  
 0 . % 4 & A B g & 2 + 5 + b & < , & G % , & G + , & ' 6 , & ' : , & ' 5 , & ' 1 , & j % , & E L , & / \* , & 3 # , & H @ , & H 4 , & H 1 , & \_ # , & \_ \* , & 7 6 , & ; 5 , & ? % , & ? " , &  
 ; 4 , & ? # , & - , & 9 , & ` 4 , & a & ` 5 &

] & [ & G ; W & ' . % 5 & > 0 + 5 R % 0 # 14 &

? 1 & \$ % " # 6 % 0 + & 0 . + & G ; W & ( + 0 . 1 6 & L 15 & 5 + > 1 \$ + 5 # 4 @ & 46 & N 8 % 40 # D # 4 @ & + 4 + 5 @ + 0 # > 140 % ( # 4 % 0 # 14 , & % " 8 ( # 48 ( &  
 2 % : & # ( ) " % 40 + 6 & # 401 & ; & 2 % L + 5 : & % 0 & " + \$ + : & t : + " + > 0 + 6 & 0 1 & ( # ( # > & % 0 5 & > + & 4 + 5 @ + 0 # > 140 % ( # 4 % 40 & < 4 & < = > + " : &



? .+:+\$5+:8"0:\$2+5+\$>1 ( )%5+6\$01\$)5+\$#18:\$;MH ;\$5+:8"0:\$L51 ( &\ W( %=\$)+5L15 ( +6\$14\$;#\$2%L+5:\$#4\$0.+\$  
:\$% ( +\$+4+5@D\$5%4@+\$%46\$61:+\$"+:\$: . 1 2 4\$#4\$Z#@0\$^>0\$Z51 ( \$0.#:\$2+\$>%4\$6+0+5 ( #4+\$0.%0\$L15\$+"+ ( +40:\$  
2#0. \$KB\$< H I \$%46\$' (Z+\$G ;W\$%46\$;MH ;\$%5+\$

7D::+"&E\,&E+^4+5&7\,&'855+40,&H\,&Z5+D,&3\&s '140% (#4%0#14&'14051"&L15&M14&M ( )%"40%0#14,s&M14&  
M ( )%"40%0#14,&;>#+4>+&%46&?+>.41"1@D

Z#@85+& ' %)0#14:&

T%U&Z8""D&%801 ( %0+6&\$%)15&).%:+&6+>1 ( )1:#0#14&T9 / FU&:% ( )"+"&)5+)%5%0#14&:D:0+ ( &T7 ! 7 ` WU&%46&05#)"& N8%658)1"+&#468>0#\$+"D&>18)"&6& )%" : ( %% ( %:&: :)+>051 ( +0+5&T/+5V#4&W" ( +5& \_+=M! \_& KBBB&M ' / SH ; U& T\*U& 3%D180&1L&\ WH=%&%46&\*11:0+5&2#0.&>.5@+&:+">015& ( %@4+0:&0]PQ&

T%U& 7 +>1\$+5D&"+\$+":&1L&i,&'8,&G#,&\_%,&Z+,&%46&'%%1\$+5&0# ( +&L51 ( &: )#V+6&2%L+5&0+:0#4@&T\*U&?%\*"+&1L&# ( )"%"40+6&%8 ( #48 ( &]KB&V+9&KWAB,&hWAB&%46&JWAB&%0Y>( '!&61:+:&%46&5+>1\$+56&61:+:&2#0.&G;W&M ' / SH ; Q&T>U&<"8 ( #48 ( &G;W&\$+5#L>%0#14b&# ( )"%"40+6&\$:&5+>1\$+5+6&61:+:&1L&<"Q&

T%U& ?%\*"+&1L&6+0+>0#14&"# ( #0:&%46&:0%46%56&6+\$%#0#14:&L15&+"+ ( +40:&1L&#40+5+:&0Q&T\*U&;0%\*#">#D&1L&6+0+>0#14&"# ( #0:&1\$+5&:+\$+5%&%6%D:&Q&

T%U& \_15 ( %"#R+6&Z+&>14>+405%0#14&L15& ( 8"0D&>.5@+6&%5:+4#>&# ( )"%"40:&T61:&KWA^&%0Y>( !&%0&CBBB&V+9U&\$:&>1401"&2%L+5&%46&"# ( #0&1L&6+0+>0#14Q&T\*U&\_15 ( %"#R+6&<H I&KB&>14>+405%0#14&L15& ( 8"0#)"D&>.5@+6&%5:+4#>&# ( )"%"40:&T61:&AWAK&%0Y>( !&%0&CBBB&V+9U&\$:&>1401"&2%L+5&%46&"# ( #0&1L&6+0+>0#14Q&T>U&'1 ( )%5#:14&1L&G;W&\$:& ;MH;&L15&+4+5@+0#>&>140% ( #4%40:&Q&

&

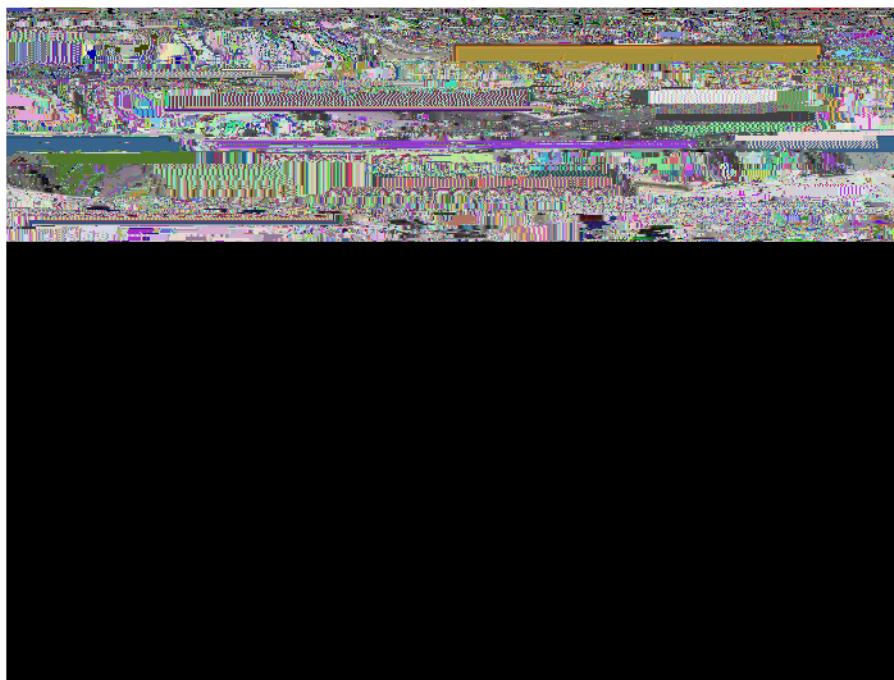
)

)

**Fig.1**

SEM image of the top surface of the  $\text{Si}_3\text{N}_4$  film after the plasma etching process.

(a)



)

)

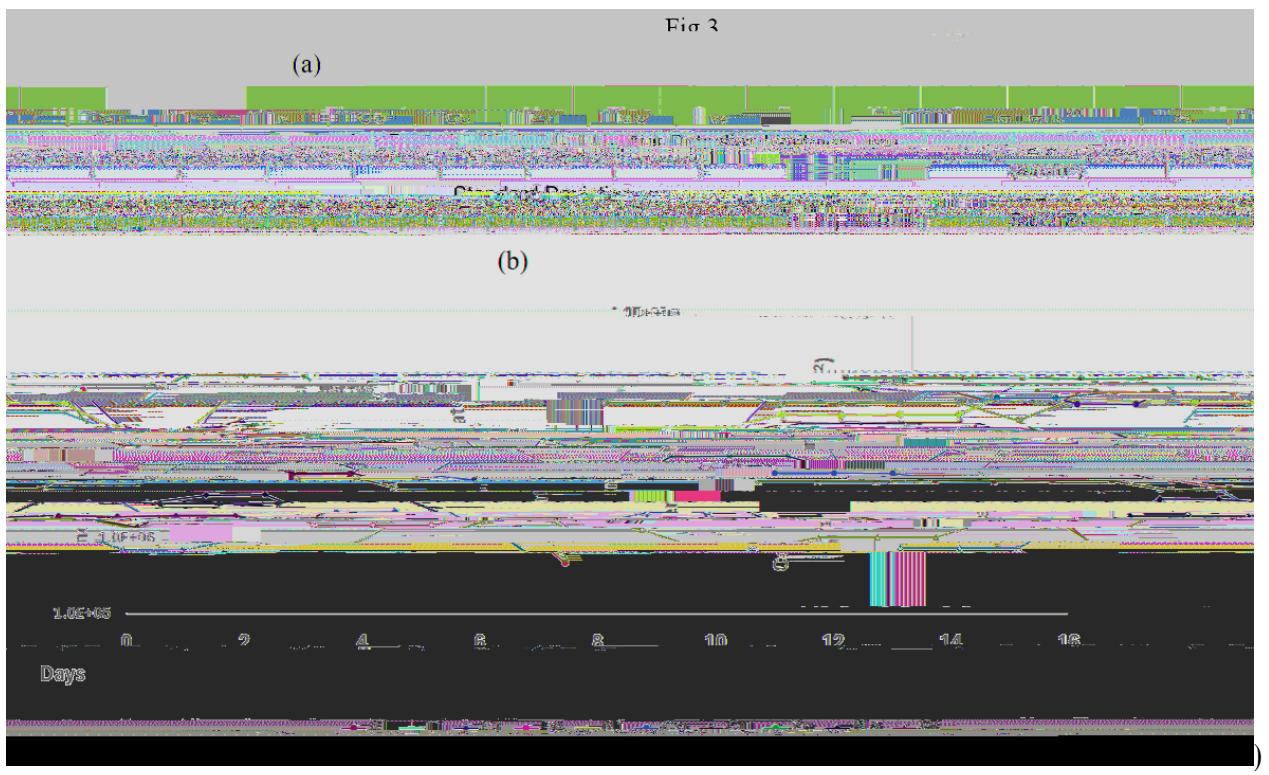
Figure 2. (a) Schematic diagram of the experimental setup. (b) Schematic diagram of the optical field distributions of the two-photon interference fringes. (c) Experimental image of the interference fringes.



(c)

)

)  
)  
)  
)  
)



)

Fig. 4