

へ

ア
リ
ン
グ
演
算
の
高
速
化
Signed
Miller
Al-
go-
rithm
第
4
章
で
述
べ
た
Miller
Al-
go-
rithm
で
は
部
分
群
の
位
数
 n
を
2
進
展
開
し
て
い
た.
Signed
Miller
Al-
go-
rithm
は
符
号
付
き
2
進
展
開
を
用
い
る
手
法
で
あ
る.
次
に
そ
の
ア
ル
ゴ
リ
ズ

Input: $n, P = (x_P, y_P) \in E(F_q)[n], Q = (x_Q, y_Q) \in E(F_{q^k})$

Output: $f \in F_{q^k}$

```
1:  $Q' \in_R E(F_{q^k})$ 
2:  $S = Q + Q' \in E(F_{q^k})$ 
3:  $V \leftarrow P, f \leftarrow 1, f_{-1} = \frac{1}{x_Q - x_P}$ 
4:  $n = \sum_{i=0}^{l-1} n_i 2^i, n_i \in \{-1, 0, 1\}, n_0 = 1$ 
5: for  $j \leftarrow l-1$  down to 0
6:    $f \leftarrow f^2 \cdot \frac{g_{V,V}(S)g_{2V}(Q')}{g_{2V}(S)g_{V,V}(Q')}$ 
7:    $V \leftarrow 2V$ 
8:   if  $n_j = 1$  then
9:      $f \leftarrow f \cdot \frac{g_{V,P}(S)g_{V+P}(Q')}{g_{V+P}(S)g_{V,P}(Q')}$ 
10:     $V \leftarrow V + P$ 
11:   if  $n_j = -1$  then
12:      $f \leftarrow f \cdot f_{-1} \cdot \frac{g_{V,P}(S)g_{V-P}(Q')}{g_{V-P}(S)g_{V,P}(Q')}$ 
13:     $V \leftarrow V - P$ 
14: return  $f$ 
```

Signed

Miller

Al-

go-

rithm

このように符号付きで展開する方法は後述のアルゴリズムでも同様に用いることができる。

高
速化手法
super-singular
curve
における
Reduced
Tate
ペアリング
の高速化手法が
Barreto
らによっていくつか提案された[?].
それを次に列挙する.
部分体の要素による乗算埋め込み次数 k の因子