通信会議における遠方音声収音のための残響抑圧方式の研究

古家，賢一

https://doi.org/10.15017/459055

出版情報：Kyushu University, 2005, 博士（芸術工学），論文博士
バージョン：
権利関係：

付 録A

式(3.7)の証明

$e_{b1}(n,i)$ と $e_{b2}(n,i)$ の z 変換は，次式となる．

$$\begin{aligned}
E_{b1}(z,i) &= M_1(z) - X'(z,i)H_1(z,i) \\
&= C_1(z)X(z) - H_1(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}X(z) \\
&= \{C_1(z) - H_1(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}\}X(z) \\
E_{b2}(z,i) &= M_2(z) - X'(z,i)H_2(z,i) \\
&= C_2(z)X(z) - H_2(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}X(z) \\
&= \{C_2(z) - H_2(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}\}X(z)
\end{aligned} \tag{A.1}$$

ここで，$M_1(z), M_2(z), C_1(z), C_2(z), X(z), X'(z,i)$ は，

それぞれ $m_1(n), m_2(n), c_1(n), c_2(n), x(n), x'(n,i)$ の z 変換である．

もし，$e_{b1}(n,i) = 0$ かつ $e_{b2}(n,i) = 0$ ならば，

$$\begin{aligned}
0 &= \{C_1(z) - H_1(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}\}X(z) \\
0 &= \{C_2(z) - H_2(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}\}X(z)
\end{aligned} \tag{A.2}$$

である．式(A.2)が任意の音源信号に対して成り立つとすると，

$$\begin{aligned}
C_1(z) &= H_1(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\} \\
C_2(z) &= H_2(z,i)\{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}
\end{aligned} \tag{A.3}$$

となる．$C_1(z)$ と $C_2(z)$ は共通零点を持たず，$C_1(z), C_2(z), H_1(z,i), H_2(z,i), G_1(z,i), G_2(z,i)$ はFIRフィルタであらわせると仮定しているので，式(A.3)中の項 $G_1(z,i)C_1(z)+$

$G_2(z,i)C_2(z)$ は零点も極も持たない．つまり，

$$G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z) = \beta \tag{A.4}$$

である．ここで，β は任意定数である．式 (A.4) を式 (A.3) に代入して次式を得る．

$$\begin{aligned} H_1(z,i) &= \alpha C_1(z) \\ H_2(z,i) &= \alpha C_2(z) \end{aligned} \tag{A.5}$$

ここで，αは$1/\beta$である．また，残響回復信号 $x(n,i)$ の z 変換は，

$$\begin{aligned} X(z,i) &= M1(z)G_1(z,i) + M2(z)G_2(z,i) \\ &= G_1(z,i)C_1(z)X(z) + G_2(z,i)C_2(z)X(z) \\ &= \{G_1(z,i)C_1(z) + G_2(z,i)C_2(z)\}X(z) \end{aligned} \tag{A.6}$$

とかけるので，式 (A.6) に式 (A.4) を代入して，

$$\begin{aligned} X'(z,i) &= \beta X(z) \\ &= \frac{1}{\alpha}X(z) \end{aligned} \tag{A.7}$$

となる．(A.5) および (A.7) の逆 z 変換が式 (3.7) である．[証明終]