

研究タイトル:

有限語長実現に対してロバストな信号処理システムに関する研究



氏名:	雛元洋一 / Yoichi Hinamoto	E-mail:	hinamoto@t.kagawa-nct.ac.jp
職名:	助教	学位:	博士(情報学)
所属学会・協会:	IEEE、電子情報通信学会		
キーワード:	デジタルフィルタ、適応フィルタ、ノッチフィルタ		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> ・信号処理 ・適応アルゴリズム ・システム同定 		

研究内容: 正規形状空間モデルを用いた適応フィルタと極感度と丸め誤差の重み付き和の最小化

概要: 有限語長実現に対してロバストな信号処理システムの設計とその特性解析に関する次の研究を行っている。

- 1) 正規形状空間モデルを用いた適応ノッチフィルタの設計
 極感度が最小な正規形状空間モデルを用いた適応ノッチフィルタの設計法と安定性の解析および適応ノッチフィルタの定常状態における周波数推定バイアスの導出と解析について研究している。
- 2) 極感度と丸め誤差の重み付き和の最小化問題について
 有限語長デジタルフィルタを実現する場合、極感度と丸め誤差の重み付き和の最小化問題について研究している。

詳述: 適応フィルタを用いてノイズを含む正弦波の周波数を推定する問題は、通信システム、制御システム、レーダ、ソナー、生体工学などにおいてしばしば取り扱われており、広く応用されている。この問題を解決するための手段の一つが適応ノッチフィルタであり、FIR 形(非巡回形)とIIR 形(巡回形)に大別される。このうち、FIR 形はより古くから研究されており原理も簡単で十分に解析されている。しかし、周波数領域において遷移域の狭いノッチ特性を実現するためには多くのタップ数を必要とするため高次のフィルタになり、高価になってしまう。他方、IIR 形では低次フィルタで FIR 形高次フィルタと同程度のノッチ特性を実現できるという特長があり、低価格で構成できるため近年広く研究されている。しかし、低価格で高速な固定小数点表現による有限語長で IIR 形デジタルフィルタを実現する場合、量子化誤差の累積による特性劣化が問題になる。ここでは、このような特性劣化を低減するテーマについて研究している。

- 1) 正規形状空間モデルを用いた適応ノッチフィルタの設計と特性解析
 正規形状空間モデルを用いたとき、フィルタの極感度が最小になることが知られている。この優れた特性を適応ノッチフィルタの設計に応用するのが研究の一つのねらいである。
- 2) 丸め誤差と極感度の重み付き和を最小にする状態空間デジタルフィルタの最適実現
 有限語長 IIR 形デジタルフィルタの実現する場合、加算のオーバーフローによって発生するオーバーフロー発振を抑制しつつ、量子化誤差に起因する出力雑音の最小化(丸め誤差の最小化)や、フィルタ係数の量子化に起因する特性劣化の最小化は重要な研究テーマになっている。ここでは、画像処理等に有用な多次元デジタルフィルタに対して、これらの問題を解くための方法について研究している。
- 3) 全域通過 IIR 形デジタルフィルタのデルタ・オペレータを用いた最適構成法
 IIR 形デジタルフィルタの大きな特長の一つは、全域通過特性が実現できる点にある。これは全周波数領域において振幅特性が1で、位相特性のみが変化するフィルタである。その応用としては、フィルタ全体の位相特性が線形位相になるように補正する際にしばしば利用される。ここでは、一般化されたデルタ・オペレータを用いて、スケーリング制約条件の下で、丸め誤差や係数感度を最小化する全域通過IIR 形デジタルフィルタの最適構造および状態空間モデルを用いて最適フィルタ構造を実現するための研究を行っている。

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
LabVIEW(ナショナルインスツルメンツ)	
MATLAB(MathWorks)	