

## 先物・オプションマーケット

### インプライド・ボラティリティの予測効率性

甲南大学経済学部専任講師 芹田敏夫

#### はじめに

オプション価格決定モデルに基づいて算出されたインプライド・ボラティリティ (IV) は市場参加者のボラティリティの予測値と考えることができる。そこで、本稿ではIVがボラティリティの指標としてしばしば用いられるヒストリカル・ボラティリティ (HV) に比べてどれほど予測能力がすぐれているかを調べてみる。

#### ボラティリティとオプション価格

オプション価格決定モデルは、裁定機会が存在しない状況の下で、オプションの理論価格を与える。しかし、先物とは異なり、オプションの理論価格は市場で観察可能なものだけからは算出することはできない。原証券のボラティリティもオプション価格決定の重要な要因であるが、これは、市場参加者が想定しているもので、直接観察することはできない。それに対し、現実に市場でオプションが取り引きされ、しかも、理論の想定するように裁定機会は存在しないと仮定すると、市場参加者が想定しているボラティリティを理論モデルから逆算できる。それがIVであり、市場参加者のボラティリティの予測値と考えることができるのである。一方、しばしば使われるボラティリティの推定量にHVがある。ボラティリティが時間を通じて一定であれば、HVは過去のデータを多く使うほどより正確なボラティリティの推定量となる。しかし、以下の分析結果で明らかにするように、ボラティリティは時間を通じて変動すると考える方がもつともである。その場合には、HVのもつボラティリティ予測値としての望ましさが失われてしまう。そこで、これからIV、HVの予測能力を比較しながら分析を行なう。

#### データ及び分析方法

サンプル期間は日経平均オプションの取引が始まった1989年6月から1992年3月までである。IVは日経平均オプションのうち、行使価格が日経平均株価に最も近い

ニア・ザ・マネーのコールとプットにより、ブラック・ショールズ (BS) モデルに基づいて算出した。またコールとプットのIVの平均も算出した。安全資産の収益率として1カ月物のCDレートをを用いている。このIVは満期までのボラティリティの予測値と考えることができる。そこで、予測時点として、各限月ごとに満期からさかのぼって10, 15, 20営業日前として、その時のIVを求める。それにより3つの異なる予測期間について、3種類の月次の予測値データが得られる。一方、HVは直前のデータに基づいて算出された標本標準偏差であるが、どのくらいの期間のデータを用いるか特定化する必要がある。ここではHVとして予測時点からさかのぼって、10, 15営業日前、1, 3カ月前までのデータに基づいて算出された4種類を用いる。予測時点としてはIVと同様に3種類を用いている。したがって、3つの予測期間に対応して、IVは3種、HVは4種の月次データ (サンプル数34コ) が得られる。

これからIVとHVをボラティリティの予測値としてどちらが望ましいかを比較する。そのためには比較の基準となるベンチマークのボラティリティが必要になる。そこで予測時点から満期までの事後的なボラティリティ  $V^*$  を用いる。

$$V^* = \sqrt{\frac{1}{T-t} \sum_{i=t}^T R_i^2}$$

$t$  : 予測時点

$T$  : 満期

$R_i$  :  $i-1$  から  $i$  までの日経平均株価の変  
化率

比較の評価基準として、RMSE (root mean squared forecast error) を用いる。すなわち、

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{34} \sum (F_{t,i} - V^*_{t,i})^2}$$

$F_{t,i}$  :  $i$  取引日を予測期間とするボラティリティ予測値

RMSEが小さいほど、予測誤差が小さく、予測値として望ましいと考えることができる。

#### 分析結果

図1は予測期間が10営業日の場合について、7種の予

測値のうちの3種 (IVが1つ, HVが2つ) と事後的ボラティリティ $V^*$ をプロットしたものである。図からわかるように, サンプル期間でボラティリティが大きく変動していることがわかる。それでも, IVの方がHVよりも事後的ボラティリティに近い動きを示していることがわかるであろう。表1を見るとより詳しく比較することができる。

表1には, 3つの予測期間について7つの予測量のRMSEをあげている。まずIVについてみると, 3つとも予測期間が長くなるほどRMSEが大きくなっている。すなわち, 予測誤差が大きくなっている。このことは, 望ましい予測量であるならば当然満たすべきものである。これら3つのIVの比較をすると, コールのIVの予測効率性が他の2つに比べて若干低いといえる。コールとプットのIVの差はコール・プット・パリティからのカイリであるが, コールのIVの効率性の低い理由ははっきりしない。2つの平均を用いるのが最も妥当とえるかも知れない。

HVについてみると, 4つのどれもIVよりも予測効率性は悪い。それは予測期間が短いほど顕著である。過去3カ月間のデータを用いて算出されたHVの予測効率性が最も悪いのは, ボラティリティが変動しているためと考えられる。それゆえ, HVに使う過去のデータも少ない方がいいといえるが, どこまで少なくすべきかはむずかしい。予測期間が短いときは, 10, 15営業日前までのような短いものの方が望ましいが, 予測期間が長い場合は, 1カ月のものの方が望ましいという結果が得られている。予測量として最も望ましいHVは一概には決められず, 予測期間に依存するのである。ごく短期の予想であれば, ごく短期の直前のデータのみからのHVで十分であろう。それでもIVのほうがボラティリティの予測量としてはHVより望ましい。ただし, それは予測期間が短期の場合で, 予測期間が長くなると, IVとHVの予測効率性にはほとんど差はないといえる。

**おわりに**

予測効率性の観点から, これまでのデータをもとにIVとHVを比較した。その結果, 予測量としては, IVの方がHVよりも望ましいことが明らかになった。しかし, IVの予測効率性は予測期間が長くなると低下する

ので, IVの優位性は予測期間が短期の場合にある程度限定される。IVは市場参加者がさまざまな情報に基づく市場参加者の予想と考えられるので, 過去の価格のみを用いた予測量であるHVよりもすぐれた予測量であるのはもっともなことといえる。このIVはオプション市場の開設により初めて観察可能となった情報であり, オプション市場は有益な情報を提供する機能をも持っているといえよう。

**表1 RMSEに基づく予測効率性の比較**

予測量	予測期間 (営業日)		
	10	15	20
ISDC	0.00657	0.00666	0.00726
ISDP	0.00501	0.00643	0.00752
ISDCP	0.00537	0.00634	0.00680
HV10TD	0.00818	0.00794	0.00912
HV15TD	0.00828	0.00889	0.00760
HV1M	0.00893	0.00774	0.00706
HV3M	0.00930	0.00843	0.00784

- ISDC : コールのIV
- ISDP : プットのIV
- ISDCP : (ISDC+ISDP)/2
- HV10TD : HV (直前10営業日)
- HV15TD : HV (直前15営業日)
- HV1M : HV (直前1カ月)
- HV3M : HV (直前3カ月)

**図1. ボラティリティ予測値**

