（単項）述語論理　日本文の記号化

頻出形

I	すべての A は B である：	$\forall x(Ax \to Bx)$
II	ある A は B である：	$\exists x(Ax \,\&\, Bx)$
III	いかなる A も B ではない：	$\forall x(Ax \to \sim Bx)$/ $\sim\exists x(Ax \,\&\, Bx)$
IV	A のみが B である：	$\forall x(Bx \to Ax)$

問題　次の日本文を論理式に翻訳せよ．その際与えられた述語文字を指定の意味で使用すること．

Fx: x は物理学者である　　Gx: x は数学が得意である
Hx: x は哲学者である　　Ix: x は音楽が得意である
Jx: x はドイツ人である　　Kx: x はフランス人である

(1) すべての物理学者は数学が得意である．
(2) ある哲学者は数学が得意である．
(3) ある物理学者は数学が得意ではない．
(4) すべてのドイツ人物理学者は数学が得意である．
(5) すべての物理学者が数学を得意とするわけではない．
(6) 数学が得意でないあるドイツ人哲学者は音楽が得意である．
(7) いかなる哲学者も数学が得意ではない．
(8) もしいかなるフランス人物理学者も音楽が得意でないとすれば，音楽が得意なフランス人は存在しない．
(9) 数学が得意な哲学者はすべて音楽を得意とするが，音楽が得意な哲学者がすべて数学を得意とするわけではない．
(10) 音楽が得意でないフランス人哲学者は存在しない．
(11) フランス人哲学者は誰であれ，音楽が得意である．
(12) どんなフランス人も，数学が得意であるか，または音楽が得意である．
(13) すべてのフランス人が数学を得意とするか，またはすべてのフランス人が音楽を得意とする．
(14) 物理学者のなかには，数学と音楽の両方が得意な者がいる．
(15) 物理学者のなかには，数学が得意な者も，そうでない者もいる．
(16) すべての物理学者と哲学者は数学が得意である．
(17) どのドイツ人も，もし物理学者であるならば数学が得意である．
(18) ドイツ人のみが音楽を得意とする．
(19) すべてのドイツ人が，そしてドイツ人のみが音楽を得意とする．
(20) ドイツ人哲学者のみが音楽を得意とする．
(21) 哲学者のなかでは，ドイツ人のみが音楽を得意とする．

解答

(1) $\forall x(Fx \to Gx)$
(2) $\exists x(Hx \,\&\, Gx)$
(3) $\exists x(Fx \,\&\, \sim Gx)$
(4) $\forall x((Jx \,\&\, Fx) \to Gx)$
(5) $\sim\forall x(Fx \to Gx)$
(6) $\exists x(\sim Gx \,\&\, Jx \,\&\, Hx \,\&\, Ix)$
(7) $\forall x(Hx \to \sim Gx)$/ $\sim\exists x(Hx \,\&\, Gx)$
(8)$\forall x((Kx \,\&\, Fx) \to \sim Ix) \to \sim\exists x(Ix \,\&\, Kx)$
(9) $\forall x((Gx \,\&\, Hx) \to Ix) \,\&\, \sim\forall x((Ix \,\&\, Hx)) \to Gx)$
(10) $\sim\exists x(\sim Ix \,\&\, Kx \,\&\, Hx)$
(11) $\forall x((Kx \,\&\, Hx) \to Ix)$
(12) $\forall x(Kx \to (Gx \vee Ix))$
(13) $\forall x(Kx \to Gx) \vee \forall x(Kx \to Ix)$
(14) $\exists x(Fx \,\&\, Gx \,\&\, Ix)$
(15) $\exists x(Fx \,\&\, Gx) \,\&\, \exists x(Fx \,\&\, \sim Gx)$
(16) $\forall x((Fx \vee Hx) \to Gx)$/ $\forall x(Fx \to Gx) \,\&\, \forall x(Hx \to Gx)$
(17) $\forall x(Jx \to (Fx \to Gx))$
(18) $\forall x(Ix \to Jx)$
(19) $\forall x(Jx \to Ix) \,\&\, \forall x(Ix \to Jx)$/ $\forall x(Ix \leftrightarrow Jx)$
(20) $\forall x(Ix \to (Jx \,\&\, Hx))$
(21) $\forall x(Hx \to (Ix \to Jx))$